



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

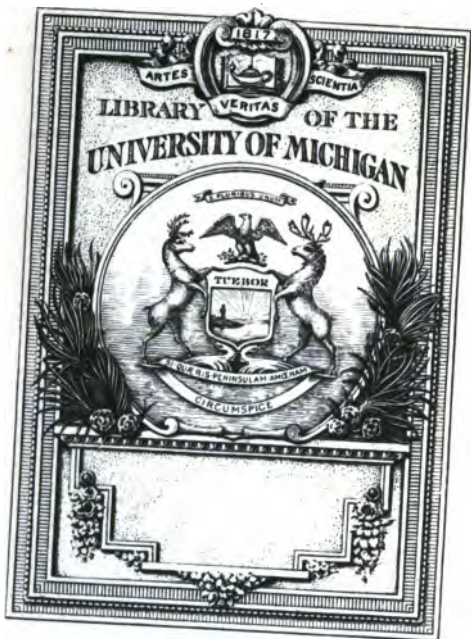
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



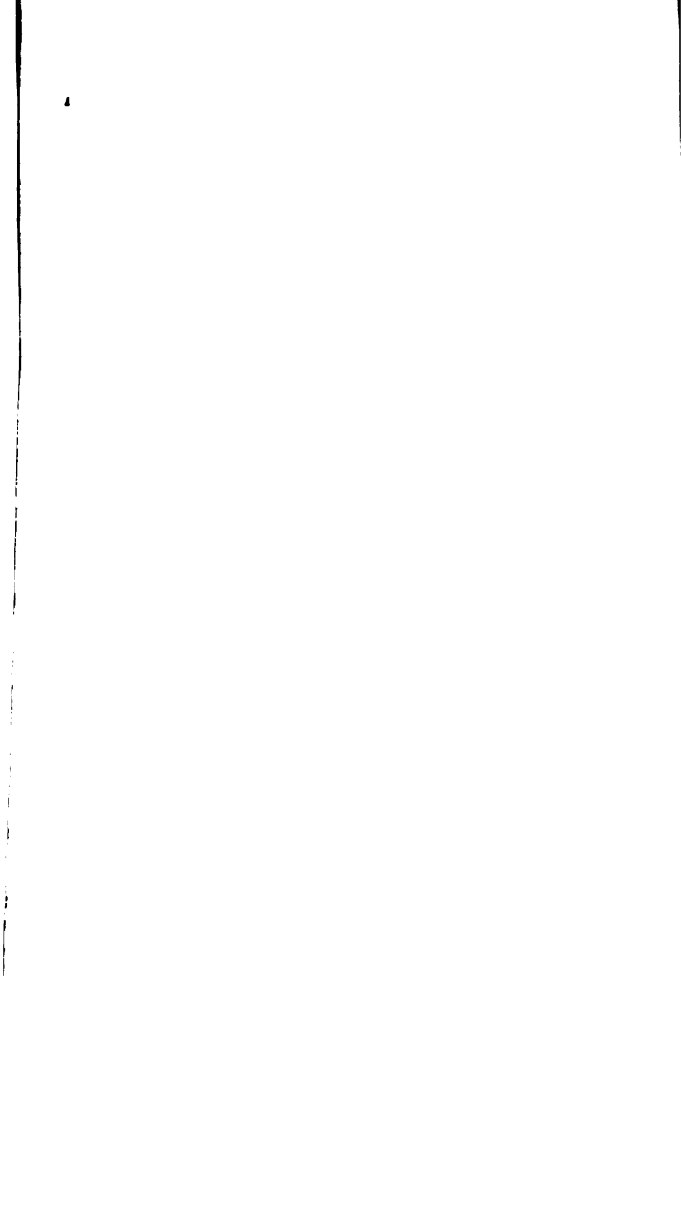
Q

155

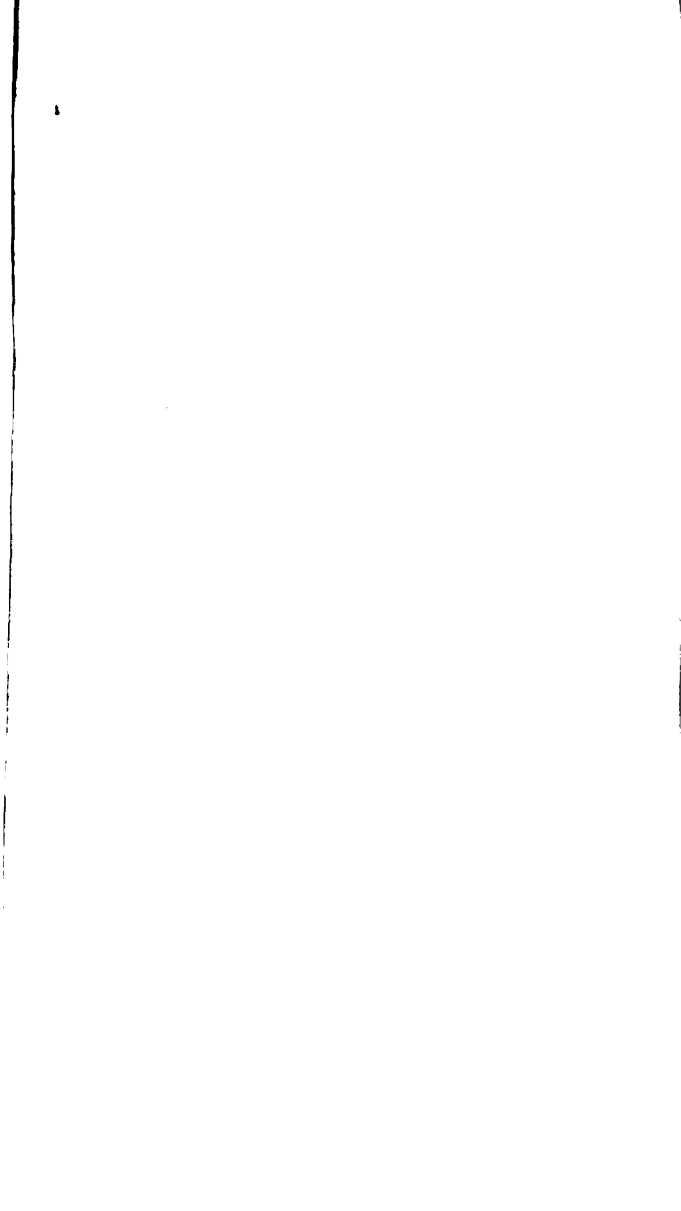
. L46













E Lib. J. Wroughton Co  
pr. ll.

$\frac{B}{C}$

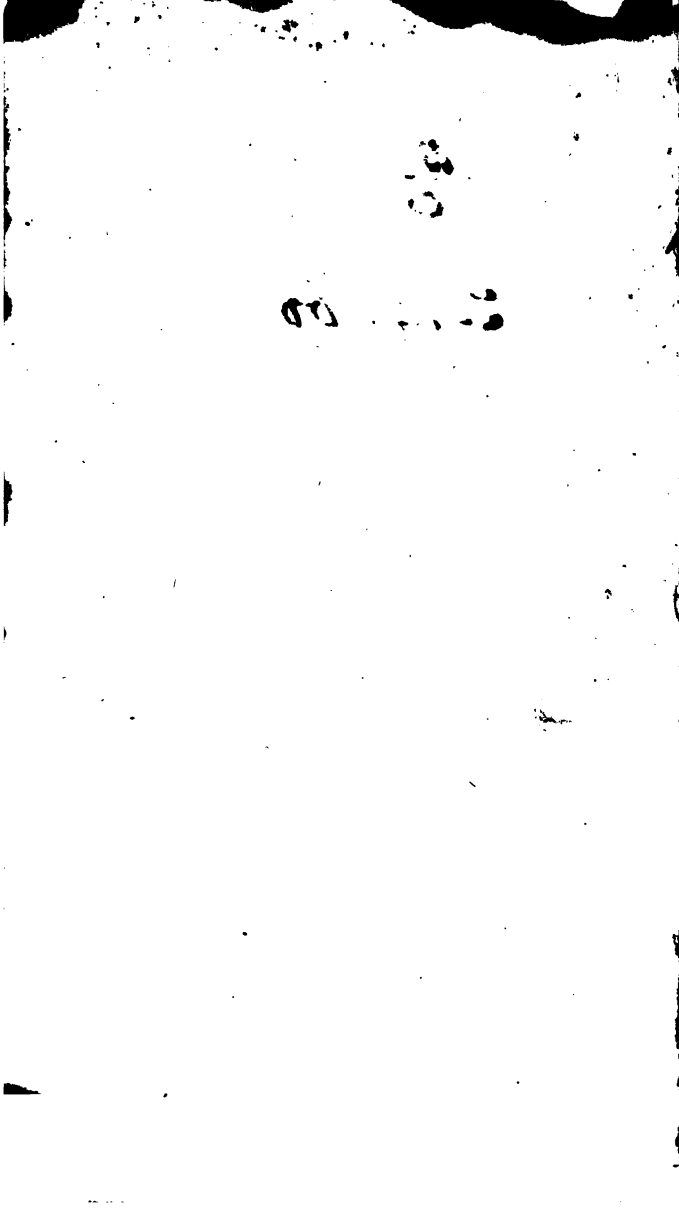
Q  
155  
L46

2.14.60

+

E 12.5

1859



JOAN.<sup>Le</sup> CLERICI  
P H Y S I C A  
S I V E D E  
REBUS CORPOREIS  
LIBRI QUINQUE

In quibus, præmissis potissimis Corporearum  
Naturarum phaenomenis & proprietatibus,  
Veterum & Recentiorum de eorum causis  
celeberrimæ conjecturæ traduntur.

*Ἀνεξέταστον βίη & βιωτὸς ἀνθρώπου.*  
Plato in Apol. Socratis.

---

L O N D I N I :

Impensis A. S W A L L & T. C H I L D E,  
ad Insigne Monocerotis in Cœmeterio  
D. Pauli. MDCXCVI.

**SION COLLEGE  
LIBRARY.**

**SOLD BY ORDER OF THE  
PRESIDENT AND GOVERNORS 1930.**



# DANIELI CLERICO,

*Lib. commun.  
Hodgson  
7-5-39  
38627*

*Apud Genevenses*

DOCTORI MEDICO,

*Fratri Carissimo*

S.

P.

D.

## JOANNES CLERICUS.

*28  
39  
2-15-40*  
**C**UM duas priores partes Opuscu-  
lorum meorum Philosophicorum  
duobus summis viris consecrassem, ne-  
mo erat cui libentius hancce dicarem,  
quàm tibi, Frater Carissime, qui ei stu-  
diorum generi es addictus, quæ partem  
Physicæ non contemnendam, imò, si  
verum dicere volumus, momentosissi-  
mam complectuntur. Unde factum, ut  
infima Latinitas, & majores nostri, ver-  
naculo sermone, quemadmodum etiam-  
num hodie Angli, *Physicum* vocarint,  
quem nunc Medicum dicimus. Certè ea  
Physicæ pars, quæ in mera contempla-  
tione consistit, non est æquiparanda, in  
hoc mortalitatis statu, ei quæ utiles ad  
\* 2 tuen-

tuendam valetudinem cognitiones nobis suppeditat. Quòd si nunc esset ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet; jucundissimum esset, fateor, sui veluti oblivisci & divina opera animo lustrare; imò verò, si fieri posset, relictâ hac terrâ, alias Universitatis partes invisere, præsentemque interesse iis quæ avidis oculis, sed remotissima, spectamus. Verum, prout nunc sunt res nostræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpusculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Physicis esse præferendum.

In Physicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conjecturæ, quas si inanes dicere nolimus, at incertitas oportet fateamur. Veteres Græcorum Physici, qui tantam olim gloriam ex eo studio retulerunt, atque ad ætatem nostram servarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ servulis digniores erant, quàm Philosophis, scatent; quod  
ferò

serò tandem agnovimus. Hodiernos acutiores esse nemo negit ; at præpope-  
ro conficiendi Systematis studio, crudas  
etiam conjecturas, pro fugiente verita-  
te, nobis obtulerunt. Verùm, quod in  
laudem sæculi nostri dicere licet, coæv-  
os diu non fefellerunt. Etenim orti  
sunt viri, æternâ memoriâ digni, qui à  
conjecturis nos sapienter revocarunt, ut  
totos ad experimenta converterent ; quæ  
innumera cùm sint, nondum tamen sat  
multa sunt, ut ex iis certa Physices prin-  
cipia colligere possimus, neque umquam  
fortè sat multa erunt. Itaque, hac etiam in  
parte, Medici (Præcticos autem intelligo,  
non qui Theoriam duntaxat docent) mul-  
tò sapientiores, & feliciores fuerunt ; ex-  
perimentorum enim certissimorum, cùm  
ab aliis, tum à se sumptorum ope, non  
quærant principia quædam æternâ nocte  
obvoluta, sed humani corporis morbos  
feliciter curant. Symptomata morbo-  
rum diligenter observant, & quæ iis le-  
vandis, aut curandis utilia experientia  
docuit adhibent ; omisâ inani illâ curio-  
sitate, quâ in Theoreticis voluminibus,

causas ostendere alii nituntur morborum, quibus ægros liberare nesciunt. Cùm Theoria mera nihil ferè præter inanem garrulitatem pariat, quâ minimè currantur morbi; Praxis hominis diligentis, & attenti certissimas medendi vias reperit, & ingreditur, ægris gaudentibus, nec sine medentis honore. Sed quid opus est pluribus hæc apud te dici, Frater Optime, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortasse nonnullis ipse vineta mea cædere, qui cùm in lucem publicam emittam volumen, quo Physicam trado, eam Medicinæ usque aded postpono, contra consuetudinem omnium pænè qui de Disciplinis scribere aggrediuntur. At declamatoris est & fallere volentis, non docere cupientis, ac veritatis amantis, dissimulare, aut rem aliter, quàm reverâ est, describere. Præterea Physicam hanc nostram scribentes, procul recedere conati sumus à scopulis, ad quos plurimi ante nos Physici impegerunt.

Solent,

Solent, nimirum, qui Syntagmata scribunt de rerum corporearum proprietatibus ferè securi esse, & omittere experimenta, quæ de iis sumpta sunt, ut properent ad suas conjecturas; quas copiosissime tradunt, & contra aliter sentientes acerrimè defendunt. Nos verò pluribus passim Corporum phænomena & proprietates tradimus, quàm conjecturas quæ de earum causis à Physicis proponuntur. Major certè veri studiofis debet esse cura eorum quæ vera esse constat, quàm eorum quæ comperta non sunt. Itaque nos quoque practico-  
rum Medicorum prudentiam imitati sumus; adeoque horum laudatâ methodo, Disciplinam, de quâ agimus, omnino non spre-  
vimus.

Vitium etiam solenne est Physicorum compertis miscere suas conjecturas, atque has proponere non quasi suspiciones, sed ut ex demonstrationibus collecta consecretaria. Verùm hoc in opusculo anxie ubique quod constat, ab eo quod incertum est, discriminavimus, & pro conjecturis acriter nusquam pugnavimus;

mus ; quamvis eas quæ nobis maximè omnium arrideant indicaverimus, parati abjicere, si meliora discamus. Hanc in rem non parum utilis est ordo, quem sequuti sumus, cùm enim nulla principia ab initio posuerimus, sed *Analyssi* potius usi simus, facile quamlibet Operis nostri partem emendare possumus, aut citare aliorum inventis, incolumi nostro Syntagmate. Contrà verò, qui *Synthesi* adhibeant, principia ponunt, & ex iis omnia deducunt, sicubi peccasse deprehendantur, peccata sæpe emendare nequeunt, sine universorum suorum Operum immutatione ; quam ut aggrediantur facere, vix ac ne vix quidem à se impetrare possunt ; quo fit ut malint errores defendere, quàm fateri se errasse.

Denique tantum abest, ut omnium rerum rationem à nobis aut ab iis quos sequuti sumus, reddi posse probabilem speraverimus, ut sæpe dixerimus eam cognosci à mortalibus non posse ; cùm ubi de singularibus quæstionibus sermo esset, tum etiam ubi de generalibus Physicæ totius principiis ageremus. Nihil  
verius

verius, nihil utilius rerum naturæ cognoscendæ studiosis rati sumus, quàm quod complexus est vir summus hisce versibus, quibus Operis nostri frontem, in hac ad te, Frater Dulcissime, Epistola, ornare visum est.

*Qui curiosus postulat totum suæ  
Patere menti, ferre qui non sufficit  
Mediocrитatis conscientiam suæ,  
Judex iniquus, æstimator est malus  
Suique naturæque ; nam rerum parens  
Libanda tantùm quæ venit mortalibus,  
Nos scire pauca, multa mirari jubet.  
Hic primus error auctor est pejoribus ;  
Nam qui fateri nil potest incognitum,  
Falso necesse est placet ignorantiam,  
Umbræque inanes captet inter nubila  
Imaginosæ adulter ixiom Deæ.  
Magis quiescet animus, errabit minùs,  
Contentus eruditione parabili,  
Nec quæret illam, si quæ quærentem fugit,  
Nescire quædam magna pars sapientiæ est.*

Hæc ad animum nimiùm revocare,  
quicumque verum quærimus, non pos-  
sumus ;

sumus; hæc subinde inculcavi, ac præ oculis ubique habui.

Nihil ampliùs esset, quod adderem de meo instituto, nisi meâ interesset te, aliòsque Lectores moneri, me in hoc Physicæ compendio, potiùs rationem tractandæ hujus disciplinæ ostendere voluisse, quàm eam ut res posceret, tractare; quod ne viginti quidem voluminibus, quale hoc est, fieri posset. Colligenda enim essent certa omnia, de singulis rebus, experimenta, quæ infinita pænè sunt. Verùm rerum Physicarum studiosos adire oportet eorum scripta, qui ea tradere aggressi sunt, qualia sunt, inter alia, *Roberti Boylei, Alphonsi Borelli, Marcelli Malpighii, Roberti Hookii, Nehe-miæ Grevii, Francisci Redi, Acta Societatis Anglicanæ, Experimenta Academicæ Florentinæ*, aliáque quæcumque in manus incident. Ad me quod attinet, hominem alii planè studiorum generi prorsus addictum, eoque non perfunctoriè occupatum; satis erit si digitum ad fontes intendisse, & viam tutissimam



tutissimam monstrasse iudicet; nec etiam Scholæ institutum patiebatur me longiorē esse, quamvis voluissem, & per graviora studia licuisset. Tu, Carissime Frater, de universo nostro instituto optimè iudicabis, & quæ digna videbuntur, me volente, emendabis; aut, si opus est, defendes. Deus Opt. Max. tibi, uxoriq̃ue & liberis ea largiatur, quæ vestrâ optare potissimùm interest. Vale.

*Dabam Amstelodami Calendis Augusti, Anno M DC XCV.*

---

PRÆ

---

# PRÆFATIO.

*De Natura, Perfectione, Usu &  
Divisione Physicæ.*

I. **Q**Uamvis vox φύσις, quælibet Naturas, quæ rerum Universitate continentur, significet; & qui apud Veteres Græcos, φυσικοί dicebantur, non minùs Dei rerumque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum specularentur; attamen Scholasticorum ævo *Physica* dicta est ea duntaxat *Scientia quæ circa naturam Corporum versatur*. Atque hoc posteriori sensu, hîc a nobis tractanda suscipitur.

2. Hanc disciplinam, inter Græcos, primus excoluisse perhibetur *Thales Milesius*, \* qui DC. annis ante Christum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine censebantur, non qui mechanicam naturæ rerum dispositionem investigabant; sed qui vitæ rectè instituendæ viam alios docebant. Verùm à temporibus Thaletis, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè Philosophæ partem \* quæ ad mores pertinet, non neglexerunt

\* *Diogenes Laërtius in ejus vita, & alii plurimi.*

## P R Æ F A T I O.

neglexerunt quidem, sed Physicam tamen potissimum excoluerunt.

3. Ab iis qui Philosophicam Historiam literis mandarunt hæc & similia peti poterunt. Observabimus duntaxat in Occidente nostro, à decimo tertio post Christum natum potissimum sæculo, Aristotelis cum cetera scripta, tum etiam Physicam in Galliam allatam summo in pretio haberi cœpisse. *Alexander Halesius*, *Thomas Aquinas*, ejusque Magister *Albertus Magnus* eam maximo cum plausu interpretati sunt, & ita posteris commendarunt, ut qui Aristotelem probè intelligeret, omnibus numeris absolutus Philosophus deinceps existimaretur. Itaque quicumque Physica ediderunt sequentibus sæculis scripta, ii aut Aristotelis Interpretes egerunt, aut ex principiis ejus confectaria, ut poterant ulterius duxerunt.

4. Post renatas demùm in hoc Occidente nostro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, viriis in partibus Aristotelis placita deferre cœperunt. Inter primos merito suo numeratur *Nicolaus Copernicus* Thorunensis Borussus, qui tempore ipso Reformationis floruit. Is *Aristarchi Samii*, aliorumque Vett. Philosophorum sententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem, quæ dudum obsoleta erat, in lucem retraxit. At nemo ausus est ex novis principiis integram ordiri Physicam, præter *Renatum Cartesium*, qui ita cœpit Philosophari;

## P R Æ F A T I O.

phari, quasi ante ipsum nemo quidquam esset conatus.

5. Hic, aliique viri summi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem esse, antequàm ad examen revocarentur, adhibendam ostenderunt. Veteres etiam celerius æquo, non sat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium causas, conjecturis nimium indulgisse iidem demonstrarunt. Ac sanè plerorumque Veterum dogmata Physica adeo inficeta erant, ut aut vocabulis obscuris ab ineptissimis vulgi opinionibus duntaxat different; aut si clarius proponerentur, & novi quidpiam complecterentur, palam absurda ut plurimum essent, quod exemplis illustrare non necesse est, cum oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens se eorum statim ingerat seges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcitatæ quærat, ea partim in levitate Græcorum, qui quàm primum ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipsius obscuritate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantum rerum obscuritatem attingam, usque aded verum est tenebris rem esse involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutissimè retexerunt, sibi ipsi satisfacere hoc in negotio hætenus potuerint.

7. Meritò observarunt à Veteribus experimenta

## P R Æ F A T I O.

menta ferè neglecta fuisse, ut ratiocinationibus indulgerent ; quo factum ut Systemata eorum Physica ab iis qui plura sumpserunt experimenta, naturæ rerum contraria passim deprehensa sint. Itaque se totos contemplationi rerum, priusquàm Systemata conficere aggredierentur, manciparunt. Atque hoc, in laudem hujusce nostri sæculi, dicere non immeritò possumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingressos esse Philosophos Veteres, ut nostra, patrûmque nostrorum memoriâ factum est. In Italia, Gallia & Anglia cum integræ Societates præstantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctissimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Physicam illustrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Physicam Synthetico ordine conati sunt ; aut nondum satis esse experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipsa docuit. Postquàm enim Systemata sua condiderant, quasi comperta, quæ falsissima erant, ab iis supposita esse diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipso Physices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter cespitarunt ; unde factum ut reliqua omnia dubia si experimenta excipias, quæ sæpe certissima sunt facta sint.

9. Quàm verè hæc à nobis affermentur ex  
Libro

## PRÆFATIO.

Libro V. hujusce Opusculi liquebit ; neque in Præfatione rem excutere, prout necesse esset, possumus. Interea hîc summatim observabimus, ut plena acquiratur disciplinæ cujuspiam, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonstrari posset, cognitio, duorequiri; quorum utrumque nobis deest, ubi de rebus Physicis agitur, unde frustra plenum Physices Systema expectari consequens est.

10. Cùm corpora, eorûmq; proprietates non norimus, nisi experientiâ ; ut eorum naturam perspectam nobis esse verè existimare possimus, oportet nos quidquid in iis est, ad ultima in quæ resolvuntur principia, experientiâ perspexisse, quod nemo sanus dixerit. Exempli causâ, si quæraturn à Physico quid sit plumbum, nihil reponere poterit nisi corpus esse quod ad genus Metallorum refertur ; quod liquefieri potest; quod ductile est malleo; quod igne, si in eo diutiùs maneat, absimitur ; quod certi est ponderis, si conferatur cum corpore cujus nota sit gravitas ; quod rude cinerei est coloris nigro misti, politum splendescit, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quæ sit particularum, quibus plumbum constat, dispositio, & figura, nihil erit quod respondeat, præter conjecturas ; se conjicere, exempli causâ, oblongas esse, flexiles & rarioris contextûs, quia ea dispositio & figura ap-

## P R Æ F A T I O.

tæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam ; ceterum se non definire an ex alia dispositione, aliave figura eadem fluere proprietates possint.

11. Hinc jam satis liquet frustra à Physicis expectari Systema Syntheticum, Geometrico more demonstratum, quandoquidem tenuissimas corporum particulas, quæ ut sensus fugiunt : ita proprietatum quæ oculos nostros, aut alios percellunt sensus, veluti origo sunt, sibi solâ conjectura notas esse confitentur. Sed si præterea percunctemur, concessio particulas ejus esse dispositionis & figuræ quas conjectant, quo nexu teneantur inter se partium illarum partes, nihil respondebunt quod satisfacere possit, ut copiosius sumus in libro Physicæ quinto demonstraturi. Atque hinc rursus Systema Physicum non posse fieri colligimus, quia ne natura quidem corporis in genere, quæ totius Physices fundamentum est, exponi potest.

12. Hæc cum ita sint, altera occurrit dubitandi ratio, eaque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati simus, quæ ad introsciendam intimam rerum naturam necessariae sunt. Si autem careremus re quapiam ad eam inquisitionem necessariâ, frustra essemus in investiganda penitus rerum natura. Cæcus in cassum omnia naturæ *φανόμενα* cognoscere niteretur, cum illi desit sensus quo splendorem lucidorum

## P R Æ F A T I O . .

rum corporum, omnesque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ sunt, quarum prima est, quòd nullo certo argumento ostendi queat sensum, intellectumque nostrum esse rerum naturæ adæquates, seu ejus esse capacitatis ut omnia percipere atque intelligere possint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon posset fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus est census, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant : ita nos essemus facultate destituti, quæ ad introspectiendam corporum naturam planè necessaria sit ? Posset omnino, ideòque non est quare tantopere nobis confidamus.

14. Secundò, sunt gravissimæ rationes quæ suadant non posse fieri duntaxat ut careamus ejusmodi facultate, sed reipsâ ea nos destitutos esse. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere possemus, necesse esset, ut jam diximus, nos dispositionem ac figuram tenuissimarum particularum cernere, imò etiam quibus vinculis soliditas constet scire indubitato quodam modo ; quæ tamen neque scimus, neque cernimus, unde sequitur nos hoc in loco aut malè semper uti sensibus, atque aliis subsidiis quibus adjuvari possunt, aut sensus nostros ei rei non sufficere.

15. Reponet fortè quispiam, quod sensus nequeunt,



nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi sentire definimus, oportere nos ratione uti. Sed hoc eodem redit ac si quis cæco diceret, quoniam sensu est ad videndam lucem destitutus, oportere eum ratiocinari ut intelligat quid sit lux, quosque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata proposita solvamus, sed certò ad ultima principia nunquam deveniemus. Excipiendæ tamen sunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus, usque adè ut de iis dubitare non possimus. Qui numquam horologii interiora vidisset, conjiceretque esse aliquid quod gnomonem circumducit, is sanè non falleretur, sed si vellet ejus rei naturam investigare, numquam fortè scopum attingeret conjiciendo, numquam certè se indubitato attigisse gloriari posset. Atque ita se res habet in conjecturis, circa ignotam sensibus corporum dispositionem. Pauca quidem generalia certò scire possumus, cetera omnia dubia sunt.

16. Solent hîc dicere viri acutissimi, modò inveniatur Hypothesis aliqua simplex & clara, cujus ope omnia Phænomena exponantur, hac nos contentos esse oportere. Sed ut posse ejusmodi Hypothesin inveniri concedamus, quis poterit affirmare rem ita se habere? An non possunt ejusdem effectus causæ esse diversæ? An omnes naturales causas ita in numero  
rato

## P R E F A T I O.

rato habemus, ut quidquam ea de re certò definire possimus? Si autem hæc instar merarum conjecturarum in medium afferuntur, nec quidquam aliud inveniri potest; hoc ipsum est Systema Syntheticum neque esse, neque fieri posse fateri, quod nos demonstrandum susceperamus.

17. Hisce rebus factum est, ut Physicæ non Synthetico, sed Analytico potius ordine, tradendæ consilium iniremus. Cùm enim principia generalia, ex quibus deduci possit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non posse constet, nihil aliud Physicam candidè tractantibus superest, nisi ut præcipua Naturæ *φανόμενα* recenseant, & Analyticâ Methodo in eorum causam inquirent, si fortè palpando inveniri queat; sin verò, quousque in unaquaque re progredi possint, sine erroris periculo, ostendant, limitesque indubitati veri vacillantiumque conjecturarum diligenter ac sincerè signent. Hæc nos in hoc Opusculo præstare conati sumus, quantum per vastissimæ scientiæ breve compendium, aliâque graviora studia licuit.

18. Queretur hîc fortè quispiam nos, dum ostendimus imperfectiorem multò Physicam esse, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatēque minuisse. At multò præstabilius est quanti aliqua Disciplina sit facienda verè nosse, quàm illam nimio in honore

## P R A E F A T I O.

nore dum habemus, tempus nostrum, in scientiæ inani imagine captanda, frustra tereſe.

19. Deinde hac Methodo, quis verus sit ejus scientiæ usus, qui nequaquam spernendus est, misâ falsâ scientiæ opinione, felicius demonstrabimus. Ex perfecta quidem Physica multò majorem duceremus utilitatem, sed ea fruendum quam habemus. Est enim sapientiæ præsentibus uti bonis, dum alia non suppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea scire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac salium particulæ, licet non plenè, eatenus tamen interdum innotescunt investigantibus, ut præter ea quæ experienciâ norunt, ratiocinatione, quis sit futurus effectus, si plura misceantur, quandoque intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut affectæ in pristinum statum restituendæ inserviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν ἀλληλεχίαν partium tenuissimarum quibus corpora constant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata est rerum Universitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus, attamen multò liquidius sapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla est investigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorsus, si ita loqui fas est, divinæ sapientiæ arbitri, non stulti admiratores, qui si contrarium eveniret

## P R Æ F A T I O.

niret æquè stuperent, ignotarum omnium sumus. Non amplius Cometas, eclipses horremus, aut præfagia inania tinquærimus, quæ nusquam sunt. Post Pgam demum diligentius excultam.

*\* Hunc Solem & Stellæ, & decidentia & Tempora momentis, sunt qui formidine Imbuti spectent.*

21. Si universa rerum natura nobis patet infinita sæcula, in clausis nunc mortalium oculis penetralibus lustrandis, cum summa voluntate absumeremus. At saltem innumera invenimus, & cognitionis ad quam pervenimus præsens voluptas, futuræque quam speramus anticipata, ut vitæ hujus molestias æquiori animo feramus & tranquilliùs hoc ævum demus facit; quæ in re hujusce vitæ beatitudinem sitam esse, haud prorsus insipienter teres credidere Philolophi.

22. Ad hæc quæ ex ipsa Physicæ natura ducta sunt commoda, extrinsecus petitiæ addunt utilitates. In cognitione hujus Disciplinæ sita est pars haud contemnenda Philosophiæ, imò & humani Generis Historiæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo ficias iverit. Non potest autem Disciplina la magni fieri, & à viris ingenio præstanti

*\* Lib. 1. Ep. 6. Horatii.*

per plura sæculi tractari, cum laude sua, quin multis & dictis & factis occasionem præbeat, quæ utilia cognitu sunt. Frequentes ad eam, in præstantissimorum virorum scriptis allusiones, sine ejus Disciplina levi saltem cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, si eam Disciplinam ignotam sperniamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod est fortè magni faciendum, damnemus; vel ut postquam eam initio neglexerimus, tandem serò nimium illos, qui eam calere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non sine periculo est. Iniquum est spernere quod ignoramus; stultum admirari quæ aut non intelligimus, aut verane sint, an falsa nescimus.

24. Postquam exposuimus naturam, perfectionem atque usum Disciplina, quam tradendam suscipimus; paucis Opusculi nostri divisionem proponemus. In *primo* igitur Libro, de totius Universitatis rerum dispositione summatim agemus, in *secundo*, de Terra & Mari in genere; in *tertia*, de Aëre & Meteoris; in *quarto*, de Plantis, & Animalibus; in *quinto* denique, de corporibus in genere.

25. Postquam in singulorum argumentorum tractatione *παράδειγμα* & experimenta exposuerimus, potissimas de iis Philosophorum conjecturas, quantum per brevitatem nobis præstitutam licebit, proferemus; eandem-  
que

que Methodum, per totum Opus, sequemur. Dein ubi universam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri possent, quibus constitutis, omnia *φανόμενα* perspicuè enodarentur, ab iis incipiendum fuisset; quod cùm hominibus, ut videtur, negatum sit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potius rejiciendas censuimus. Qui aliam ingressi sunt viam, postquam Hypotheses suas posuerunt præsidenter, aut iis invitam accommodant ut plurimum rerum naturam; aut, dum progrediuntur, alias subinde Hypotheses, prioribus nequaquam Naturæ sufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam methodum accuratè servant, nec satis sincerè naturæ phænomena referant.

26. Præterea hac nostrâ Methodo, conati sumus ea primùm contemplari, quæ simplicitate suâ minùs negotii contemplantium Menti faceffunt; sed magis composita paulatim processuri, ad Librum usque quartum; quo absoluto vestigia relegentes ad simplicissimarum proprietatum considerationem, ob rationes modò allatas, retrogrediemur.

# PHYSICÆ

## LIBER PRIMUS.

*De Universitatis Rerum Summatim considerata Dispositione.*

### CAPUT I.

*De Maximis, quæ circa nos cernimus,  
Corporibus.*

1. **N**ihil antiquius vetustissimi Physici, contemplatione cœli & astrorum, habuerunt. Imò ejus contemplationis causâ, natum se dicere ausus est \* *Anaxagoras*. Certè Naturam contemplantium oculos vastissimâ illâ, sempiternisque luminibus distinctâ extensione, nihil prius percellit. Ideoque nos etiam indidem Physicæ nostræ initium ducemus, præsertim cum generalis rerum Universitatis consideratio simplicius Menti, quàm singulorum Entium, offerat meditationis argumentum. A simplicioribus au-

A

tem

\* *Diog. Laert. in ejus vita. L. II. § 10. Ed. Amstel.*

tem incipere artem tradentibus, aut discentibus, utile esse alibi ostendimus.

2. Hic ergo summam maximorum corporum, quæ circa nos sunt, dispositionem considerabimus, eorumque potissima ~~partes~~ <sup>partes</sup>, postea sigillatim ea accuratius consideraturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quam pedibus calcamus, quæ quamvis, si ex oculorum, quæ patet eorum prospectus, testimonio iudicium feramus, plana esse (asperitates montium hîc non spectamus, in tam vasta extensione) videatur, attamen rotunda est, ut ex navigationibus constat. Sunt enim qui mari eam circumiverunt, ut qui ex Europa profecti per mare Atlanticum ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum pervenerunt; iisque superatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt; unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi observarunt inter alia, progrediendo in Austrum stellas quæ altissimæ nobis ad Septentrionem videntur, paulatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorsus abscondantur: alias verò ad Austrum attolli, donec altissimæ videantur; & vice versâ, si ab Austro ad Septentrionem vela darent. Viderunt etiam universam Tellurem Sole ita illustrari, ut intra viginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occasum progrediente, paulatim dies totam Terræ superficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram esse rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hîc non attingemus.

4. Post Terram, oculis se nostris lustrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occasu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortum in Occasum circa eandem rapitur. Deinde varias patitur Phases, nam paulatim illustrari videtur, adeò ut ejus figura primum corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua sensim coeant, donec totus ejus orbis illustratus sit. Hæc de Luna hîc observasse satis erit.

5. Sed



## Cap. I. De Universo in Genere. 3

5. Sed omnium corporum, quæ circa terram sunt, maximè oculos nostros ferit Sol, qui ab Ortum in Occasum delatus intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illustrat. Præterea intra anni spatium ab Occasu in Ortum ita ferri videtur, ut interea oblique secat Terram, accedendo ad Septentrionem usque ad certos, quos nunquam transgreditur, terminos. Deinde à Septentrione ad Austrum progrediendo æquali distantia, & sic dierum diversitatem efficiat, quod postea diligentius excutiemus.

6. Inter sidera minora, aut quæ nobis minora apparent, quædam videmus quæ inter se semper eundem situm servant, alia verò quæ huc illuc, licet motibus certis, errare videntur. Hæc *Planetae*, seu *erratica* sidera vocantur, alia verò *fixa*, aut *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo sunt qui, inter Terram & Solem, quandoque intercipiuntur. *Mercurius* & *Venus* dicti, quorum ille Soli propior rariùs apparet, quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non discedit. *Venus* verò, quæ longius ab eo abit, facillimè cernitur, vocarique aliter solet *Phosphorus* & *Hesperus*, *Lucifer* ac *Vesper*; quippe quæ Solis Ortum & Occasum antecedit, & proximè sequitur. Terra nostra numquam est inter eas & Solem, ut postea clariùs ostendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & ipsum sint, postea verò Sol inter nos & ipsos interpositus sit. Quando ultra Solem sunt, integer eorum discus lucidus apparet; è regione Solis ad dextram aut ad sinistram dimidia disci pars lucida est; cis Solem verò, corniculati sunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per discum ejus, instar macularum, transire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol quandoque, certis vicibus, intercipitur, numquam vero illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus est, integer ejus discus collustratus apparet, ut quando est ab eo remotissimus, sed Soli proximus lucidior

dior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut sinistram, non pleno orbe, sed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus semper plenâ facie conspiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præterquam quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia solorum oculorum beneficio non cernuntur. Opus est Telescopiis ut Phases Mercurii, Veneris & Martis conspicuæ sint. Præterea, eorumdem Telescopiorum ope, non modò Planetæ distinctius cernuntur, sed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem sunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotissimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc sidera errantia, quæ semper circa nos visuntur, & certas motu suo obeunt Periodos, alia sunt quæ *Cometa* dicuntur, quòd *comâ* (seu sit fumus, seu lux quæ ita apparet) quadam ornata sint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem; eumque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum spatium, plures, quandoque nulli nos invisunt, qua de re etiam postea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero sunt, luce coruscanti prædita, cum Planetarum lux, instar Lunæ, non coruschet, eundem inter se sitam servant, ac eodem modo semper nobis obversantur; nisi quòd intra annum spatium ab Ortum in Occasum moveri lentius omnes videntur, ut diei, seu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celerius rapiuntur, cum reliquis omnibus sideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe quæ e regione partium terræ maximè australium, & septentrionalium prospiciuntur. Populi qui Terræ id Hemisphærium (nam cum sit Sphærica, seu instar Globi, potest dividi & dividitur ab Astronomis in duo Hemisphæria, vel dimidios duos Globos) quod Septentrioni obversum est incolunt semper supra se Septen-

tentrionales stellas, noctu, nimirum, ubi per serenitatem cœli licet, adspiciunt. Similiter Hemispharii Australis incolæ semper stellas, omnium maximè ad Austrum fitas, supra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum stellarum radios intercipit: ita & illi nunquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam inuimus.

13. Cæterùm stellarum fixarum tanta est à nobis distantia, ut optimis Telescopiis inspectæ auctiores non cernantur, imò contrà minores, propter rationem quam alibi trademus. At Telescopiis corpora Planetarum augentur, unde multò esse propiores, ut alias omittam rationes Astronomicas, colligimus.

## C A P U T II.

*Quomodo Systema Mundi se habeat, juxta Ptolemæum & plerosque alios præteritorum sæculorum Astronomos.*

1. **P**OSTQUAM crassâ Minervâ præcipua Mundi, summatim spectati, quæ cernuntur oculis solis, aut Telescopio adjunctis, phænomena descripsimus, pro nostro instituto, videndum nunc est quâ ratione Philosophi rerum Universitatem dispositam esse oportere statuunt, ut memorata phænomena inde enascantur. Incipiemus à Systemate Ptolémæi, quod per plura invaluit sæcula, ejusque incommoda ostendemus.

2. Qui hoc sequuntur Systema primò existimant Tellurem esse in mundi centro fixam & pondere suo immotam, cùm reliquâ omnia quæ à Luna ulterius porrecta sunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum testimonio certum esse existimant.

3. Cùm ignorarent, quæ esset natura siderum, nec scitis Planetas, quodam ipsam eorum Essentiam, à Fixis

A 3. distin-

distinguerent, omnes stellas Sphæris solidis affixas esse; & cum illis moveri, aut in tubis solidis Planetas circumvolvi censuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri intra certa spatia, quæ postea indicabimus, dum sidera in Occasum ferebantur. Qui tubos solidos agnoscunt, per tubos fluitasse astra volunt; in contrariam partem. Qui affixos censent, Sphæras quotidie, licet in Occasum moveantur, vi quadam aliquantum in Ortum retrahi conjiciunt. Ad motum diurnum quod attinet, cum omnes Sphære, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ sunt remotiores eas oportet vehementiori motu cieri, quia quò majorem circulum motu suo describunt, quàm inferiores, eò celeriore vertigine eas rapi necesse est. Cælum stelliferum, seu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram gyret, incredibili pænè celeritate vertitur, ut omittatur primum Mobile quod omnium maximè à Tellure distat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima est *Luna*, secunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, sexta *Jovis*, septima *Saturni*, octava *Firmamentum*, seu *Stellarum fixarum*. Præter hæc Sphæras, tres alias Superiores finxerunt. Duæ *CrySTALLINÆ* vocantur, moventurque juxta eos altera ab Ortum in Occasum, altera à Septentrione in Austrum, & vice versâ. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare solent, aiuntque se in Stellis ejusmodi vacillationem observasse. Ultima tandem est quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ seu viginti quatuor horarum, circa axem suum, vertigine cæteræ omnes inferiores (præter proprios in ortum motus) ab Ortum in Occasum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc, subijcimus, neglectis Planetarum distantiiis, de quibus nondum hic agitur.

6. Hæc est rerum Naturæ generalis dispositio, juxta eos qui Ptolemæicum probant Systema. De obliquo Solis motu quid dixerint, postea videbimus, quando quid  
in

in hac Hypothefi reprehendi potiffimum. Soleat expo-  
fuerimus.

I. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris fatisfacit *parvo-  
motus*. Si enim vera effet, Mercurius & Venus æquè  
interdum diffarent à Sole, ac Luna; imò fæpe am-  
plius; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæ-  
que orbitâ, Soli oppofiti effent; cùm hæc numquam  
eveniant, neque unquam Terra fit inter Solem & eos  
Planetas. Præterea femper effent hi Planetæ nobis Sole  
propiores, cum ad latera Solis, & trans Solem con-  
fpeciantur. Denique, juxta Ptolemæum, plenos eos  
apparere, inftar Lunæ, oporteret quando effent à Sole  
remotiffimi & nobis proximi, cùm contrario modo fe-  
res habeat, & tum demum integer eorum Discus ap-  
pareat lucidus, quando trans Solem, ipfi multò quàm  
nobis propiores, verfantur. Igîtur qui hoc invene-  
runt Systema duorum horumce Planetarum *parvo-  
motus*  
fatis non norant, cùm negligentia fuâ, tum etiam Te-  
lefcopiorum inopia.

II. Soliditatem cœlorum prorfus evertunt Cometæ,  
qui liberè ab altiffimis circa nos fpatiis ad Solem de-  
primuntur, inde rurfus emergunt, atque huc illuc fine  
certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes effe  
flammeas conjiciebant, fed inanem conjecturam cer-  
tiffima evertunt experimenta, quæ proferemus, ubi  
de Cometis agemus.

III. Res eft etiam parum acutè inventa, cùm diverfi-  
tas illa motuum, quos iisdem Sphæris tribuunt, &  
quorum ratio nulla reddi potest; tum rapiditas incre-  
dibilis supremarum Sphærarum, quas oporteret intra  
minutum aliquot *Leucarum* millia conficere. Quis tan-  
tam motus rapiditatem capere queat, atque interea  
terram, quæ inftar puncti eft tot Sphæris collata, nul-  
latus moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietate-  
tem in ftellis obfervatam, duas effe Sphæras huc atque  
illuc proprio motu redeuntés?

V. Deinde quis credat Solem, qui flammæ fimiliffi-

mus est, aut cavo infixum crystallino ita lucere, aut per tubum adeò constanter volutari? Hac sanè omnia monstra sunt, quæ mirum est ab ullo potuisse concoqui, ut jam omittam Epicyclorum farraginem, de qua postea aliquid.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradenda ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & cæterorum, quæ ex solis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca sunt hîc ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philosophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem quasi Sphæram, aut saltem *σφαίρην* à Philosophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus à Geometris solet, ita ut quarta pars sit 90. graduum. Hos gradus si numeres ab Occasu in Ortum *longitudinis* vocant, si à Septentrione in Austrum *latitudinis*.

9. Hoc posito, in Sphæra concipiunt duo puncta opposita quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Austro, alter Septentrioni obversus est. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphære, ducitur, *Axem* appellant. Terram deinde in duo Hemisphæria æqualia, seu sectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit, secant. Alterum Hemisphærium ad Polum Australem, alterum ad Meridionalem pertinet.

10. Sol autem motu suo non sequitur lineam illam, quâ Terram in duo Hemisphæria dividi diximus, sed eam obliquè secat, & modò ad Septentrionem, modò ad Austrum transgreditur. Linea, quam describit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari solet; dividiturque in duodecim partes quæ *Zodia*, seu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis est, quòd Astronomi quibusdam Constellationibus, seu Asterismis è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina *Zodiaci*, *animalium*, aliquot imposuerunt. In utroque Hemisphærio Sol sex signa percurrit, quæ ab Astro-

nomis

## Cap. H. De Universo in Genere. 97

nomis nominibus hisce, duobus versiculis comprehensis vocantur :

*Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces :*

Sex priora Septentrionalia sunt, posteriora verò Australia.

11. Rem tyronum oculis, Schemate crassiori, subiciemus. Quando Sol in ea linea est, quæ *Æquator* dicitur, *æquat* dies noctibus, unde etiam *Æquinoctialis* vocatur. Quando est in *Tropico Canceri* tum sunt nobis longissimi dies, ut contra brevissimi quando est in *Capricorni Tropico*.

Dicuntur circuli illi *Tropici ægmae*, id est, *conversivi*, propter *ægmae conversiones* Solis, qui eò usque progreditur, ac postea se rursus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream est, *Canceri* nomine insignitur, quod *Canceri* signum in eo incipiat. Qui verò est ad Austrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solstitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque crescente neque decrecente, sensibilibiter saltem, *Sol stare*, hoc est, neque in Boream, neque in Austrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem distat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulterius unquam declinat.

12. His positis, observandum diem vocari propriè *moram Solis supra Horizontem*. Horizon autem dicitur circulus ille, qui cum sumus in Planitie, oculosque circumquaque vertimus, apparet nobis quasi quædam cœli terræque commissura. Ideò Græcè *ὁρίζων* dicitur, quòd prospectui nostro fines statuatur, nam quidquid infra illam est nos latet.

13. Cum ostenderimus terram esse *σφαίρειον*, ejus dimidia pars semper à Sole illustratur, quod globi lucernæ oppositi experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur describere lineam *æquatori parallelam*, noctes oportet esse nobis *æquales*

diebus, quia ejus mora supra Horizontem æqualis est moræ infra Horizontem. Cùm verò à lineâ recedit ad Austrum diutiùs sub Horizonte moratur; ut quando à lineâ ad Boream redit, diutiùs est supra Horizontem; nostri, nimirum, respectu. Atque hoc paulatim fit, prout Sol accedit aut recedit; quod facile intelligetur si lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucernæ globo, est enim perinde.

14. Idem experimentum ostendet quare, in regionibus Polo proximis, dies sint longissimi, ut noctes longissimæ, prout Sol est trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per sex menses, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ lineâ, rursus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs hæc negotio, quia res est quæ ad oculum demonstratur, immorabimur.

15. Nunc ad stellarum fixarum ortum & occasum veniemus. Semper quidem eundem situm servant, sed ut non possunt cerni cùm Sol inter eas & Hemisphærium nostrum positus est, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ respectu totius Telluris sunt trans Solem, ex in ejus radiis latent; donec progrediendo aliarum conspectum luce suâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic stellæ oriri videntur & moveri, licet locum suum non deferant. Cùm autem Sphæra Solis annuo motu ab Occasu in Ortum rariatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortum in Occasum ferri; quod Veteres etiam Astronomi agnoverunt.

16. De multiplici stellarum ortu subtiliùs agunt Astronomi, qui hæc accuratiùs tenere cupientibus poterant consuli. Nos hic crassiùs rem spectavimus, prout sese oculis ingerit, & præcipuorum duntaxat *παρὰ μέτρον* rationem reddere voluimus, ex Ptolemæico Systemate.

17. Sunt quædam stellæ, quæ & semper supra Horizontem sunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, nisi interditi, quia sunt extra Solis vias & ob eo procul dissitæ.



difficæ. Hæ sunt stellæ Polares, seu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte coelum quasi immotum cernitur, quia (si movetur) circulus quem partes Sphærarum illic describunt exiguus est præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum subjectis describi videtur.

. 18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphærae motus, sed qui adeò lenti sunt, si sint, ut Octava ad minimum viginti quinque millium annorum spatio indigeat ad peragendum circuitum; nona unam librationem, eundo redeundoque, intra mille septingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos absolvat. At seu hæc not satis accuratis Astronomorum observationibus debeantur, seu vera sint, longinquitas temporis, aut motus tenuitas obstant quominus magni sint in Astronomia, Physicæque adeò momenti; ideoque nec ea inter phænomena recensuimus, nec eorum rationem reddere aggredimur.

12. De motu apparente stellarum, quo videntur duplici ratione in Occasum ferri, consentiunt Philosophi. Sed in Ptolemaica Hypothesi varia digna castigatione occurrunt.

I. Gratis supponuntur stellæ omnes fixæ unius Sphærae superficiei inhærere; cum aliæ remotiores videantur aliis, quippe quæ tenuitate suâ oculos pæne fugiunt dum aliæ vividiori luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio afferri potest, nisi sitis discrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere possumus, quâ tanti ignes (nam cum ignem adeò referant, quare alius prorsus naturæ credantur nulla ratio est) quasi in Lateranis quibusdam inclusi, per tot solidas Sphæras è tanta distantia lumen transmittere queant, & quidem inconfusum. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce observantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercipi.

III. Minus concoqui potest portentosa celeritas, quâ eam Sphæram intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam supra indicavimus.

### C A P U T III.

*Quomodo se habeat Systema Mundi, juxta Copernicum, Cartesium, aliósque recentiores Philosophos.*

1. CUM Ptolemaïcum, quod Scholaſtici ſequuti ſunt, Systema meris conſtaret conjecturis, intereâque graviffimis incommodis laboraret, Copernicus, Cartesius, alique Aſtronomi ac Philoſophi aliam ſibi ineundam eſſe viam cenſuerunt. Horum quidem aut conjecturæ, aut obſervationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati ſtudentibus, & quod ſibi invicem lucem fœnerentur, hic conjungentur.

2. Qui igitur Copernico, Cartesiôque aſſentiuntur totius Mundani Systematis Solem centrum eſſe volunt, manerique immotum totius molis ratione, & reſpectu aliorum ſiderum, licet circa centrum ſuum moveatur, ut poſtea videbimus, ubi de Sole ſpeciatiim agemus.

2. Circa Solem proximè rapiuntur, in cœlo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole diſſitus non eſt, plerumque in radiis ſolaribus latet. Attamen Aſtronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem tranſit. Pinxerunt nobis diſcum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obſcuram ſcenam ſe inverſè in circulo, citra Teleſcopium obſectò, exhibuit; quod prolixâ Epiſtolâ deſcripſit Petrus Gaſſendus, quæ conſuli poterit. Tunc inſtar macculæ apparet Mercurius, quia pars ejus quæ à Sole averſa nobis obſecta

objecta est. Cum verò est ad Solis latera, corniculatus est, quia pars ejus quæ à Sole illustratur integra nobis non apparet; quæ statim ac tota nobis obversatur, quod fit quando est trans Solem, rotundus videtur, unde & Sphæricum ejus esse corpus, & opacum, alienaque luce splendere existimatur.

3. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cum à Sole remotior sit, facilius cernitur, variazque ejus phasēs, atque universus motus distinctiàs observantur.

4. Tertius Planeta, est Terra nostra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri existimant Copernicani, ideòque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adscribendum est. Sed tria præterea circa Terræ motum sunt observanda; primum, Polos Terræ Polis Cœli perpetuò esse obversos; secundum, intra viginti quatuor horas ab Occasu in Ortum eam circa centrum, atque axem suum moveri; tertium, intra trecentos sexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta prope quadraginta novem, duodecim Zodiaci signa ab ea obiri.

5. Postquam Terram consideravimus, esset aliquid dicendum de Luna, sed quia hæc generatim mundanum Systema exponimus, ejus descriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erit monuisse eam instar terræ reliquorumque Planetarum, solidam & opacam credi, lucemque ejus nihil præter solarium radiorum reflexionem haberi.

6. De tribus reliquis Planetis, postea agemus. Observandum duntaxat circa Jovem quatuor minores, telescopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter anfas, aut anfarum speciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc observassent, Sphærarum numerus, non sine gravi incommodo, ipsis fuisset augendus.

7. Non mirum est, ex hujus Hypotheseos principis, Martem majorem & lucidiorē apparere, quando

do Soli proximus cernitur, quia ad ejus Hemisphærium, quod à Sole illustratur, melius nobis obversum est. Ad latera verò Solis, non rotundus prorsus, sed gibbosus est, quia id Hemisphærium nonnisi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non observamus discrimen phaseon, propter distantiam eorum multò majorem; quâ fit ut, quocunque in loco sint cœli, Hemisphærium integrum quod Sol illustrat, aut ferè integrum nobis appareat.

8. *Cometa*, ab hujusce Hypothesæ patronis, ingentia corpora, Planetarum instar, habentur quæ se vortici Solis quandoque immergunt, eum postea relinqui. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc constat à spatiis immensis, quæ sunt supra Saturnum, liberè eos quaquaversum moveri, seu inferiùs ad Solem descendant, seu hinc rursus, ascendentes conspectum nostrum fugiant. Atque hac in re haud paulò melior est eorum Hypothesis, qui cœlos fluidos, seu ingens illud spatium quod à Sole ad stellas fixas porrigitur instar aeris, aut subtiliore esse materiâ plenum existimant.

9. Denique seu Sol, seu Terra videatur moveri, stellas fixas eodem modo oriri & occidere necesse est; quia navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas non tam navis in qua sumus, quàm corpora quæ circumquaque prospectui nostro sese offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares semper esse supra Horizontem debent utrique Hemisphærio, quod constanter eam partem cœli respicit.

10. Cæterum Copernicus spatium, quod à Saturno ad stellas fixas porrigitur, immensum pænè esse statuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem describit, juxta ejus Hypothesin, quamvis *Orbis Magnus*, vocitetur, punctum est, si cum immensa Firmamenti extensione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem sunt Soles, qui, ob immanem illam distantiam, exigui nobis videntur. Neque sunt æquè vicinæ, sed aliæ aliis remotiores, hic illic sine ordine sparsæ, per

immensa fluidæ materiæ spatia; in quibus singulæ circa se habent, quæ solent ab iis *Vortices* appellari.

11. Quamvis hæc facilia sint intellectu, & potissima sit, in figura hujusce Systematis, mutatio sita, in eo quod ubi Sol est, ibi debeat intelligi terra, & Sphæræ Crystallinæ cum primo Mobili abjiciendæ sint; attamen ut sine ullo conatu animi intelligantur à tyronibus, schema subjiciemus Copernicanum.

12. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaicis; ita hi haud minore nisu Copernicanum Systema evertere conati sunt; statim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis referemus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaicum recensuimus. Si objectionibus satisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Systema commodius sit & simplicius, adeoque multò felicius inventum, quàm Ptolemaicum, quod non nisi à pertinacibus seriò defendi potest.

13. Solent ergo Ptolemaici objicere I. sensuum testimonio repugnare Copernicanam Hypothesin, cum Solem & reliqua Astra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam obiter usi sumus, apparet nihil interesse ut Astra videantur moveri, Terræne, an illa moveantur; quandoquidem portu proVectis

—— terraque, urbesque recedunt.

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quominus Terræ motum animadvertamus. Primum est Terræ magnitudo nostro corpori collata, quæ obstat quominus magnam ejus partem simul videre queamus ac motum ejus deprehendere. Secundum est siderum immotorum, Solis nempe & Stellarum, immensa distantia; quâ etiam fit, ut haud ita faciliè Terræne an Stellæ moveantur animadvertamus. Tertium est quod in hac Terra natis & educatis ex eâ egredi non liceat, ut possit à nobis è longinquo spectari, atque ex aliquo loco immoto quod sit ab iis qui navigant. Certè si quis in mari natus & educatus aliquamdiu esset, nec desti-

desitisset interea navis littora regionis cuiuspiam legere, littora ipsa moveri existimaret, nec ab errore suo posset revocari, nisi excensione factâ. Itaque mirum non est si Terram quiescere, cætera moveri judicemus; imò mirabilius esset si contrarium nobis videretur, nisi validissimis rationibus adductis.

I I. Obijciunt Ptolemaïci nisi terra in Centro statuatur mundi, integrum cœli Hemisphærium nobis non appariturum, quod Experientiæ contrarium est. Verum hæc obiectio locum habere posset, si orbis Magni circumferentia haud multum à Stellis fixis abesset. Tum temporis stellas, vertici nostro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non sunt procul ab Horizonte; sed in tanta distantia, discrimen semidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum esse censent terram moveri, in medio cœlo, cum reliquis Planetis, cum sit infimum elementorum, quod ima petiit. Verum ista Elementorum Empedoclea dispositio non usque adeò comperta est, ut sine probatione supponi queat. Imò meam conjecturam esse, inanibus rationibus nixam, Libro.V. ostendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum sedes haberemus, idem de eo Planeta sentiremus, quòd nunc de Terra nostra sentimus. Nos crederemus in infima mundi parte positos, & Terram hanc cœleste esse corpus, quod inter Stellas versaretur, contenderemus.

IV. Ex Copernicana Hypothesi sequi obijciunt Solem esse quavis Stella fixa conspicua minorem; nam si totus Orbis Magnus, qui instar puncti est, præ distantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non possit, longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum est, poterit conspici, adeoque quavis Stella conspicua minor erit. Etiam si Solem quavis Fixâ minorem esse concederent Copernicani, nullum inde eorum Systema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, nisi quia majorem nobis præstat usum, quæ ratio ad cæteras partes mundi, aut ad eorum

rum incolas, si qui sunt, nihil attinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immensæ distantiae Stellarum fixarum collatus, statuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam, quæ ejusmodi est ut radios in immensam distantiam vibret, uti lucernæ nocte splendente exemplo satis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut è longinquo spectata major appareat, quam revera est; fierique perinde potest, ut pauculi radii qui ex immensa distantia veniunt Solis discum dilatent ita ut è Stellarum fixarum vorticibus eum spectantibus appareat, ut à nobis Stellæ ipsæ cernuntur.

V. Philosophis, Veterum placita sequutis, Terræ corpori omnium gravissimo centrum mundi non assignari absolum videtur. Sed si voce *gravitas* nescio quam vim descendendi ad commune centrum intelligant, qui sciunt Terræ centrum esse totius rerum Universalitatis centrum, cum hoc ipsum quærat? Secundò unde ipsis constat Terræ majorem vim inesse tendendi ad centrum, quam aliis Planetis? Tertiò omnibus corporibus esse commune centrum, ad quod tendant quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra *Atmosphæram*, hoc est, aliquot à Terræ superficie milliaribus id usu corporibus gravibus venire nobis constat. Sed si tota Terra cum Planetis conferatur non iis modo, qui sunt circa Solem hunc nostrum, sed aliis fortè innumeris, qui in aliis Vorticibus versentur; Terræ centrum peti, potius quam alius cujusvis Planetæ, nemo affirmare possit.

VI. Aiunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem suum gyratione, partes ejus dissolutum iri, nosque ipsos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Respondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia summo impetu versùs eum centrum repellere, & sic partes ejus contineri. Hoc illustratur ab iis aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur, suis

fuis locis. Deinde fatentur si motum inæquabilem & subsultibus plenum Telluri tribuerent, posse timeri dissipationem ejus partium; sed motus hujusce nostri Planetæ, quantumvis velox, æquabilis tamen est & uniformis. Denique Aër, qui circa Terram positus ejus incumbit superficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, sed in eandem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis est, à nobis, ab infantia ei affluctis, non sentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus supernè demissum, ex altissima turri, aut ex prærupti montis specula, ad perpendicularum casurum, in locum subjectum, quia dum esset in Aëre, Terræ locus, cui imminet, interea in Ortum subduceretur; quod tamen Experientiz contrarium est. Copernicani duo potissimum reponunt. Primum, ab aëre ipso, qui cum Terra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui, per aërem cadit, rapi. Secundum, ipsum lapidem, antequam projiciatur, habere motum communem versùs ortum cum eo à quo projicitur, totâque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquiunt Ptolemaïci, in Occasum explosus longius emitti comperiretur, quia dum movetur in Occasum, unà cum Terra in Ortum subducitur Bombarda. Sed Machina in Ortum explosa tantundem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipse globus, in occasum verò emissus globus tantundem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantum interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum. Machina è qua egressus est.

Similiter solvitur alia objectio eodem talo nixa, explosum globum in Austrum, vel Boream tantundem aberraturum à Scopo, quantum Scopus, dum globus in aëre est, ad Ortum recessit. Dum, scilicet, Scopus ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unum inde sequitur lineæ quæ à globo descri-



scribuntur, quantumvis rectæ videantur, curvas revera esse, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, si Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliæque in aëre suspensa semper in Occasum ferri visum iri; ex iisdem principiis satisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minus quam Terra in Ortum fertur. Spectandæ sunt aves, nubesque instar piscium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Astronomia aut Physica satis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii quandoque se ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicunque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquisque sideribus motum, Terræ quietem attribuit. Verum facilius etiam huic argumento, quam prioribus satisfit, cum Scripturam consistit de rebus quæ ad dogmata creditu aut factu necessaria non pertinent, more vulgi loqui, quod exemplis facillime ostendi posset.

14. Attamen, tametsi propositis objectionibus haud ægrè à Copernicanis satisfit; superest gravissima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud satis scio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem describere, Parabolis aut Ellipsis similiore quam perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potissimum, quæ nobis notior est, polos suos semper Polis Cœli, seu Vorticis in quo sunt, obversos habent. Luna, quæ minor est Planeta, semper eandem faciem Terræ obvertit, nec circa axem suum, sed oscillatorio tantum motu, agitur, quam fortè legem observant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus suos constanter absolvent. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido una moventur; sese invicem premere, adeò ut inferiora à superioribus & vice versa

cœr-

coërceantur, sed quâ ratione eadem partes Planetarum semper easdem partes cœli respiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido, raptâ semper, nec imminuto nec aucto motu, æquè à Sole dissita sint, & æquis temporum spatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi potest, præsertim si consideremus Cometas altissime in Vorticem nostrum immergi, & ab eo rursus emergere. Veteres Philosophi aut Animos, aut Deos Præsides, recentiores Peripatetici Angelos ipsis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, frustra indicare conati sunt.

15. Philosophorum ingenia eò usque hætenus pervererunt, ut Planetarum statas Periodos, sitûsque inter se accuratè descripserint, magnitudinèsque eorum & distantias crassius designarint; at ulterius ad vim quâ aguntur & in certo situ continentur, penetrare nitentibus via defecit, ingensque chasma, ut ita dicam, & quod transfilire non liceret, inter se & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in sequentibus exempla tradentur, quæ nondum attigimus.

16. Inventum est à *Tychone Braheo*, celebri Astronomo Dano, tertium Systema, quod cùm Copernicano æquiparandum non sit, omittimus. Ex *Petri Gassendi Astronomica Institutione*, aliisque cognosci poterit.

## C A P U T. IV.

*De dispositione & generatione cùm Vorticis nostri, tum aliorum, ex Cartesii potissimum sententia.*

1. **A** Copernicanis Stellas fixas totidem haberi Soles, qualis hic noster est, nisi quòd majores fortè, aut minores sint, in antecedente Capite diximus. Quod si ita se habeat, ut videtur, hæc summam consideratæ rerum

rerum Universitatis facies erit. Ingentes flammarum globi, sine ordine quidem coacervati, inter se perpetuò eundem servantes situm, per immensa & infinita fortè spatia, neque enim in iis terminos ullos concipimus, sparsi circa se, quisque, pro suis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & *σφαιροειδή* arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minùs absunt, circulos circa eos describunt; idque eâ constantiâ, ut situm & motum semper eundem obtineant, si ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellas fixas vocamus, atque ab iisdem incertis, aut saltem hætenus ignotis legibus, recedunt.

2. Ut Veteres Philosophi, de Mundi generatione, multis disputarunt: ita & Recentiores, quomodo creari potuerint ejusmodi Vortices, quæriverunt. Nec sanè inutilis is esset labor, si modò inveniri hoc posset, etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur distantiarum Planetarum, eorùmq; motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis sint centra, & globi flammei in orbem circa axem suum agantur cognoscere. Ita qui machinæ cujuscumque partes sejunctas postmodum inter se aptari vidit, earum *ἀναρχίας*, & omnes ejus effectus facile intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem exponere tentarunt, eminet *R. Cartesius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam esse affirmare noluerit; attamen iisdem legibus stare, quibus flarent, si res, ut dicit, facta fuisset, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priori quidquam invenire, ita ut certò affirmari quasi compertum possit, videtur esse supra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione Physicæ diximus, unica semper est eorundem effectuum causa; unde sequitur quamvis causam, ex qua possent phænomena manare invenimus; non ideo tamen hanc ipsam esse non aliam, ex quo fluant, affirmari posse. Attamen prop-  
ter

ter famam Viri, sine dubio ingeniosissimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adversariorum ejus objectiones proponemus.

4. Immensam extensionem quaquaversum in infinitum porrectam, & solidam, ac quiescentibus omnibus partibus supponit à Deo fuisse factam. Ei materiæ hîc illic motus varii inditi sunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non posset, necesse fuit partes quæ movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Ex autem partes cùm variarum essent figurarum, & pleræque angulis refertæ non potuerunt juxta se invicem moveri quin angulos vicissim sibi abradere, & figuram pristinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Cartesius vocavit *materiam secundæ elementî*, ramenti verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementî* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum angulosarum, & irregularium constet, non mirum est si inter se rursus implicitæ crassiora corpora, quæ *tertium* sunt *elementum*, constituent.

5. Diximus cùm, juxta Cartesium, omnia plena essent, motum non potuisse alium esse quàm orbicularem. Constat autem omnia quæ in orbem moventur, à centro motûs sui conari recedere. Exemplo est funda, quæ si circumagatur lapide onusta, è circumagentis manu lapidis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuscula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorûmque motus æqualis non est, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & soliditatis suæ & figuram ei conservando aptissimam maximè omnium à centro recedunt; neque id possunt facere quin ea quæ minori cientur motu, versùs interiora circuli, quem describunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile, si nempe in vas album, & cujus fundum planum sit, unà cum aqua injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unà cum cera agitetur. Cera, quæ aquâ solidior,

lidior, majorem motum concipit & circa interiora vasis latera gyrat, dum vas vehementius circumagitur. Ubi verò vas non amplius agitur, cera quæ ob figuram partium angulosarum, citius quàm aqua motum suum amittit, versùs interiora vasis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem est magnitudo aut soliditas, nec idem motus, in orbem agantur, aliæ aliis vehementius à centro communi, juxta Cartesium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulae, quibus anguli sunt motu abrasi, motui sint aptiores & firmi aliis solidiores, magis à centro recedunt quàm subtiliores, seu primi elementi particulae, quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interstitiis manere necesse est. Postquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergunt ibi motu circulari vehementissimo agi, nec inde recedere possunt, propter incumbentium secundi elementi particularum vim.

7. Hic possemus sententiam Cartesii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Physices peritissimis exponere. Sed ne in copioso per se argumento, oriatur multitudo nimia rerum obscuritas, eam translationem hic omitemus. Hoc unum monebimus, congerie illà particularum primi elementi circa Vorticum centra motarum globos igneos, juxta Cartesium, constare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copia ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiae primi elementi particulae, quibus Stellæ constant, cùm variis præditæ sint irregularibus figuris, se invicem implicuerint atque in Stellarum extrema ora relati crustam quandam confecerint, quæ incrassescens opaca facta fuerit, lucemque, quæ ex globo quaquaversum spergebatur, interceptit, imò paulatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentius

tiùs moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis integrum suum motum retinentibus totus exhaustus fuerit; at fluvius lentius fluens à rapidiori, si in eum incidat, rapitur.

9. Ita destructo Vortice, Stellam incrustatam, unà cum alterius materia, in orbem moveri necesse fuit. Si motus ejus celerior, pro soliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingressa erat, eam ad extremam ejus oram ire necesse fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rursus immergeretur. Atque eo modo nascuntur, juxta Cartesium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incrustatæ motus ejusmodi fuit, ut violentius à centro Vorticis quem subiit non recederent, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remansit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licet moveantur, tamen ab eo Vortice in quo sunt numquam abeunt, uti nec centro-propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Planetæ autem cum superficie asperiore, & prægrandia sint corpora, dum gyrent, minores Vortices materię fluidæ circa se fecerunt; qualis hæc est, quæ circa nos porrigitur, *Atmosfera*. Si in minores ejusmodi Vortices inciderint Stellæ minores incrustatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro distantia, in æquilibrio manere potuerint, hisce in locis hæserunt; unde nostra Luna, ut & Saturniæ, ac Joviales, natæ sunt. Hæ nullos habent sibi peculiare Vortices, quia circa centrum suum non moventur, quod de nostra constat, & de aliis admodum credibile est Lunis.

11. Quod autem circa centrum nostri Vorticis contigit id circa aliorum centra usu venisse, cum ejusdem naturæ sint, verisimile est. Quo concessio, plenam totius rerum Universitatis imaginem animo contemplamur, qualem eam §. 1. descripsimus.

12. Quin hæc ingeniosa sit Hypothesis; & multis phæ-

Phænomenis pulchrè satisfaciat nemo in dubium revo-  
cet. Si de Stellis aliis, ut de Sole nostro, judicare licet,  
quin ea circiter sit Mundi dispositio, vix etiam quis-  
quam inficiari sustineat. Verùm hoc inter duo hæc  
discrimen intercedit, quòd posterius ex Vorticis nostri  
consideratione colligatur; prius verò merè sit conjectu-  
rale, ut supra jam monuimus, & quibusdam difficul-  
tatibus vix solvendis, quarum aliquot in medium pro-  
feremus, laboret.

13. I. Motus particularum materiæ, licet circularis,  
intelligi nequit, si omnia cum Cartesio solidâ materiâ  
plena supponamus. Nam necessariò partes quæ à se  
invicem divelluntur, primo quo recedunt momento,  
aliquid spatii inter se relinquant oportet, alioqui divisæ  
non essent. In id autem spatium quid potest fluere,  
cùm nulla initio supponatur materia fluida? Si nihil  
autem statim fluxerat, suppositio falsa esset, cùm spatium  
sine materia fluida existere intelligeretur. Hac de re  
plura in Capite de *Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ  
circa idem centrum moventur, eæ quarum est motus  
minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem  
vim habent ad recedendum à centro; contrà verò qua-  
rum motus est major, figuræque ad eum servandum  
aptior, eæ magis à centro abeunt, & versùs illud alias  
deturbant; cùm, inquiunt Cartesii adversarii, hoc ita  
se habeat, si ei credimus, particulas primi & secundi  
elementi, quæ commotiores, & motui aptiores sunt,  
quàm eæ quibus tertium constat, ad extrema Vorticis  
ferri necesse esset, dum materia tertii magna vi cen-  
trum peteret, nam & minùs motam, & motui inepti-  
orem eam esse fatetur Cartesius & res ipsa clamat.  
Hoc autem si fieret, everteretur tota Cartesii Hypo-  
thesis, nec qua ratione Planetæ loca sua tueri possent  
intelligeremus.

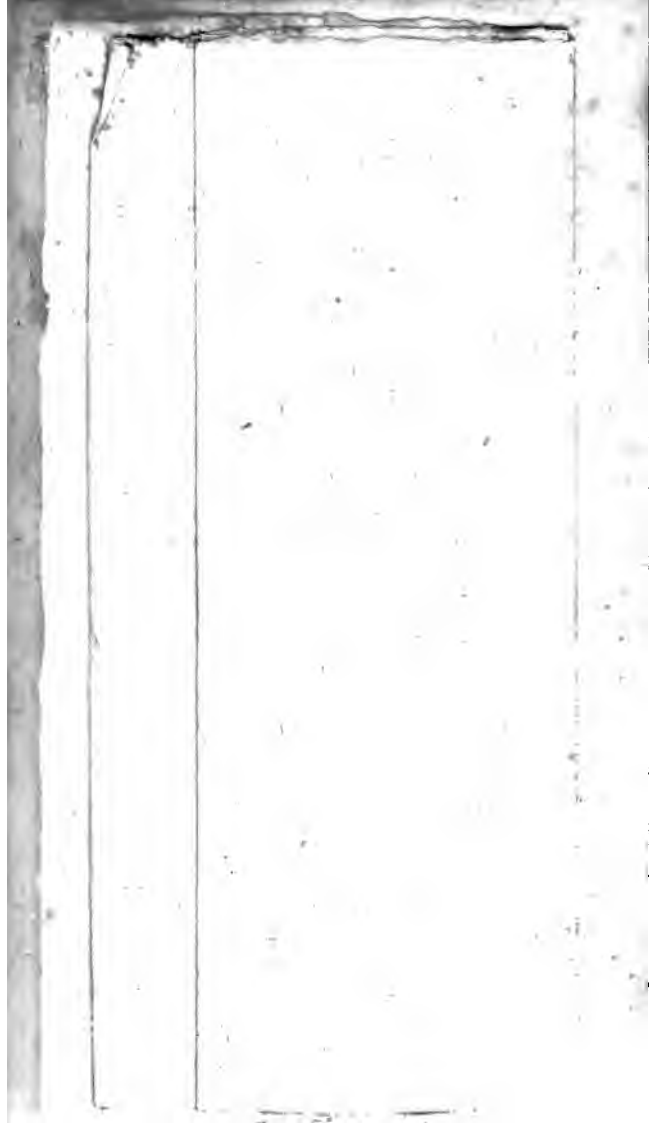
III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ est, aut  
idem quem habuit cum ignea adhuc esset, aut novus  
censeri debet. Non potest esse pristinus, juxta *Carte-*

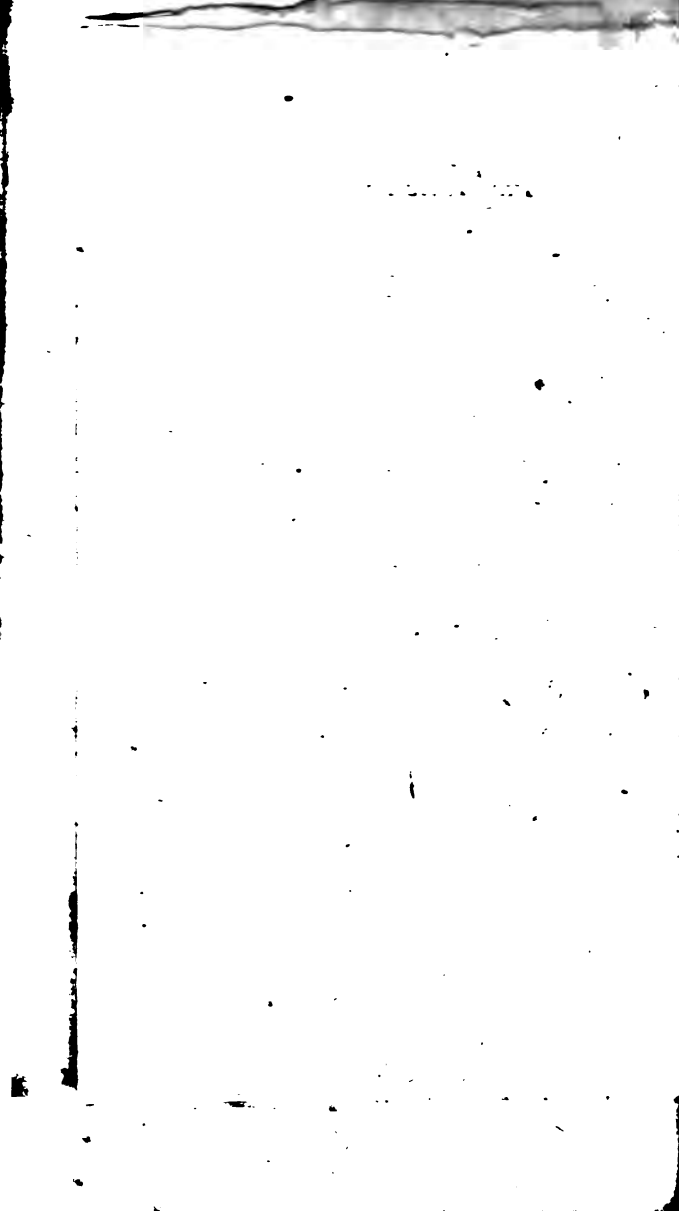
*sum*, quia, ut antè diximus, eum absorberi censet, ubi incrustata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum esse fatetur. At hoc supposito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem movetur, aut ipsa Terram movet. At nemo exposuerit, quâ ratione Terra tantum sibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea distantia, in qua est Luna, ubi circulus quem materia describit 28. vicibus eo major est qui ab extremis Terræ partibus describitur, tantum corpus quantum est Luna adeò constanter rapiat, ut semper, intra eundem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipsa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam quæ intra viginti quatuor horas Terram circa axem gyrare cogit, tamdiu eandem vim servare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris vortice particularum unquam furari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vortice, quæ in eo loco, in quo suspensa est Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem cujus motus ei partim contrarius est non absorbeat, quemadmodum pristinum Terræ Vorticem hausit? Hoc ut melius intelligatur Schema supponimus hoc majoris & minoris Vortice.

Materia majoris Vortice, notata literis A C B, movetur ab A versùs B per C. Materia verò minoris, notata literis D F E G movetur à D ad G, per F E, unde redit ad D, & sic porrò constanter gyrat. Quando autem arcum circuli describit, qui est ab E ad G & D, manifestum est eam ferri motu contrario motui materiæ majoris Vortice, quæ ab A ad B per G tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri possit, in partibus adeò à Terra remotis, an quisquam intelligere queat nescio.

IV. Si Terræ Vortex à majori Vortice, ut voluit Cartesius, raperetur, ubi Terra esset in eo loco quo particulæ majoris Vortice celerius fluunt, celerius etiam progrediretur, quod tamen Astronomicis observationibus,







vationibus, ut in Capite de *Planetis* ostendemus, contrarium est.

14. Alia plurima *Cartesio* obijciuntur, præsertim ab iis qui ei aliqui studio partium infensi non sunt, quæ solvi non posse videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingeniosius excogitari hætenus circa hoc negotium potuit, & eò tandem devenere præstantissimi Physici, ut *καταμύσειον* ordinem & vices, potius quàm causas, sibi observanda duxerint.

## C A P U T V.

### *De Sole.*

1. **D**E Sole acturis, si aliqua esset Ptolemaïco Systemati verisimilitudo, ab ejus Astri ordiendum esset motu. Sed cùm Veterum, potius quàm Recentiorum, stare non teneamur conjecturis, nisi commodiores sint, hîc simplicius Copernicanum Systema sequuti, Terræque Planetarum numero adscriptâ, de Terræ motu dicemus postea, quæ illi de Solis Periodo dicere solent.

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam sibi sumpsere Physici. Veteres nonnulli, præsertim Peripatetici, eum constare aiunt nescio quâ Essentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque est terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum mixtione constat. Verùm, ut illi, sine necessitate, ignotam materiam fingunt; ita nos eam conjecturam admittere non tenemur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adsimilare possimus, præter ignem. Ut ignis lucidus est, calefacitque & urit: Sol luce suâ Vorticem in quo est illustrat, omnia

calefacit, & ad perpendicularum incidens panè urit; sed potissimos & vehementissimos ignis effectus edit, si speculo concavo ejus radii colligantur; tum enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quod cum ita sit, quare igni similis non credatur, nulla ratio est. Ad hæc rationes accedit distinctior, ope Telescopii, cujus vitrum est fumo infuscatum, aut carbaso tenuiori involutum, conspectus. Tum enim quasi mare igneum, vehementissimo motu agitaturn cernitur.

4. Neque obijci potest ignem indigere alimento, quo si destituatur exstinguitur; Soli verò nullam materiam, quâ ejus conservetur flamma, suggeri. Nam primò non satis nobis constat annon, ut conjecit R. *Cartesius*, per Vorticis nostri Polos subeat materia quâ Sol alatur, dum per æquatorem Vorticis alia elabitur. Fortè ex superioribus Vorticis partibus, quædam quæ motum suum tueri nequeunt, à cæteris commotioribus præcipites ad centrum aguntur. Deinde ideò ignis noster hîc exstinguitur, quia nisi sit magna copia particularum quibus alitur, ut aëri circumquaque prementi resistere queat, ejus pressione flamma eliditur ac dissipatur. Verùm in centro Vorticis non posset dissipari, nisi superiora loco deturbaret; quod non potest fieri, quia superiorum major est motus pro ratione soliditatis & figuræ. Itaque cum aliò evadere nequeat, in centro continetur. Hæ & similes reddi possunt rationes, quibus ignea natura Solis aut igneæ similis contra Peripateticos defendatur.

5. Postquàm eam esse Solis naturam ostendimus, non alienum esset ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia sunt præter Solem lucida, & multa quæ hîc investigemus, pleniorẽ de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galileus Galilæi*, celebris Mathematicus Florentinus, Anno MDCX, cum Mathesin in Patavina Academia doceret, paulò post inventum Telescopiorum usum, in Sole animadvertit, quod omnia sæcula antea latuerat.

Solis

Solis lucem immutabilem prorsus, naturamque ejus, ut & coeli, sine variatione ulla, semper eandem crediderant Peripatetici. Sed Sole Telescopii beneficio inspecto, animadvertit maculas, in ejus superficie nasci, augerique paulatim & dissipari. Eas una cum cetera Solis materia circa eum, intra viginti sex dierum spatium, aut circiter, agi vidit. Hinc collegere Physici olim multo citius, quam par fuerat, cum res satis oculis resciri non posset, nec dum inventa essent, quibus adjuvarentur, instrumenta, Coeli materiam immutabilem esse judicant. Indidem etiam ratio quare interdum, ferenissima tempestate, subpallidus esset Sol, cognita est. Nempe, maculis solito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hac & plura ipse *Galileus*, in Italico libro inscripto, *Demonstratio Macularum Solarium*, persequutus est.

7. Conati sunt etiam Astronomi Solis veram magnitudinem, ejusque à nobis distantiam invenire. Nemo enim Astronomiae non prorsus imperitus negarit in tanta distantia Solis, ejus discum tantum non videri quantum est. Non possumus in hoc Opusculo observationes, quibus nituntur, referre. Satis erit quid ex calculis collegerint, dixisse.

8. Diameter Solis mediocris apparens ferè est 32'. 12". Tanta verò est magnitudo ejus vera, ut plus 450. vicibus Terram superare existimetur. Itaque si Terræ Diameter sit, ut credidit *P. Gassendus*, 8354. milliarium Italicorum, Diameter Solis erit 3759300. milliarium, eoque amplius. Quo posito, facile est conjicere non exigua distantia nostram Terram ab eo esse remotam, è qua tam immanis flamma tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terræ distantiam judicat esse 1498. semidiametrorum Terræ. Aliæ sententiæ apud *Joan. Keplerum*, *Ismael. Bullialdum*, & nuperum scriptorem eruditissimum *Is. Newtonum*, legi poterunt. Nos, qui hæc crassius delineamus, diutius huic negotio immorari non patitur nostrum institutum. Nec interest multum utrum, in tanta di-

stantia, miliarium centuriis aliquot à se invicem, aut à vero discrepent Astronomi.

9. De Eclipsi Solis superest ut agamus, quamquam posset ad Caput de Terra rejici, quandoquidem in Terra est, non in Sole, quidquid mutationis hîc fit, ut statim videbimus. Hic ante omnia recordandum est Planetas, cum minores, tum majores, opacos esse, quod superius etiam diximus, & de Luna oculorum Telescopio adjutorum, imò & solorum satis constat testimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, semel unoquoque Mense inter nos & Solem sita est, adeò ut si directè inter spectantium oculos & Solem posita sit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore Sol Eclipsin pati dicitur; cum Terra radiis Solaribus destituatur, & propriè loquendo *ἐκλείπειται* dici deberet. Eclipses tantum eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Astronomi, *Soli conjuncta est*, quia eo duntaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non sunt tamen in quovis Novilunio Eclipses, quia Lunæ orbita non semper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad pariendam Eclipsin requiritur, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Austrum declinat, quâ declinatione positâ, Solis radii ad nos sine impedimento perveniunt. Is est Solis & Lunæ situs, qui requiritur ad Eclipsin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna est in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque ad nostrum Hemisphærium quod attinet, Eclipsin tum Sol patitur, quando est simul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum sunt ex Asterismi hujus regione, non semper quidem in eadem, sed semper in aliqua Hemisphærii nostri parte cernitur Eclipsis Solis.

11. Alia autem est Eclipsis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cum pars disci Solaris Lunæ corpore absconditur. Totalem, ubi totus Solis discus latet. Cum Luna Terrâ minor, Terra verò quadringentis quin-

quinquaginta vicibus magnitudine Solari inferior sit ; attamen totalis potest esse Solis Eclipsis, quia Solis à nobis remotissimi discum apparentem Lunæ discus multò propior exæquat.

12. Sed ejusmodi Eclipsis totalis vix diuturna esse potest, & rarior est. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, statim ac limbo suo orientali limbum orientalem, totòque suo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali suo deferere, adeoque solaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cum haud frequenter Luna adeò directè Soli sese conjungat, præterea evenit ut discus Lunæ apparens, cum est in Apogeo, seu à Terra, remotissimo loco, minor sit Solari apparente disco ; unde fit ut quando linea recta è loco in quo Eclipsis Solis apparet per Lunæ & Solis centrum ducta transit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna ; quæ tum temporis, instar maculæ, per Solem transire videtur.

13. Etiam si autem totalis Eclipsis Solis, ut diximus, brevissimo tempore durat ; dum, nimirum, totum discum Solis Luna operit, propter rationem allatam ; attamen potest inter initium, & finem Eclipsios ejusmodi elabi circiter bihorium. Cum enim Luna singulis horis circiter gradus dimidium conficiat, quo haud multò major est Solis diameter, ex quo limbo suo orientali Luna Solis occidentalem assecuta est, paulò plus quàm hora absumatur necesse est priusquàm ad orientalem Solis limbum perveniat ; simileque tempus requiritur ut totus Lunæ discus ante Solis discum transeat, Solisque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipsi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, crassiori Minervâ descripta, ex Institutionibus Astronomicis accuratius cognosci poterant.

## CAPUT VI.

*De Planetis in genere.*

1. **V**aria de Planetis, in commune, ab Astronomis & observata & quæsitæ sunt, quorum nos potissima quæque, omisâ, brevitatis causâ, subtiliore indagatione, hîc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ modo majores, modo minores appa-  
rerent, Veteres Astronomi credidere aliquando eos esse propiores, aliquando remotiores, unde collegere *μεγεία* & *ἀπὸ μεγά*; quorum prius significat locum Epicycli Terræ proximum, alterum verò remotissimum. Idem in Luna Recentiores agnoscunt, cùm eam Ellipsin circa Terram describere censeant, & quando est in minoris Axis Ellipseos extremis, propiorem eam esse Terræ necesse fit. Ad Solem quod attinet, cùm circa eum ipsa Terra, quam Luna comitatur, Ellipsin describat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipseos attingit, Solem, utpote propiorem, majorem videmus. Contrâ minor apparet, cùm Terra est in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem est ratio aliorum Planetarum, respectu Terræ, nam licet Elliptico etiam motu agantur, Ellipseos umbilicus non in Terra est, sed in Sole. Remotiores tamen sunt à Terra, cùm trans Solem versantur, propiores cum sunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter Terram & extremam Vorticis nostri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Systematis oculis. Sed sunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phases observanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos *ἀπὸ τῶν ἀπογείων* & *μεγείων*, quæ in sola  
Luna



Luna agnoscunt, ἀρίδια & περιύδια excogitasse, eaque vocabula, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus quare *Planeta nunc celerius, nunc tardius videantur moveri?* respondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis suis æquabiliter moveri, sed inæqualitatem videri esse aliquam nobis qui ex alieno centro motum eorum spectamus. At difficilius & operosius rem exponebant. Recentiores verò, qui Copernicanam Hypothesin sequuntur, & æquabilem motum agnoscunt, & facilius multò rem expediunt, cum tota ex comparatione motus Terræ & Planetarum pendeat. Si è Sole spectarentur singuli Planetæ, semper æquali motu agi cernerentur; sed cum nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro situ Telluris eos celerius aut tardius assequentis, vel antecedentis, motus diversus esse videtur. Assequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi est è regione ejusdem Asterismi ac Planeta, quo in situ, pro varietate sitûs utriusque inter se, diutius aut breviori tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationarii*, hoc est, quasi in eodém loco manentes; nunc, *Directi*, seu juxta ordinem signorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, seu retrorsum ferri videantur, intelligimus. Nam illi quidém semper in eandem partem, juxtaque eundem signorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; sed quando Terra per aliquot dies ita movetur ut easdem Stellas ac Planetæ directè adspiciat, illi stare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiori gyro circa Solem volvuntur, celeriusque proinde Periodos suas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipsum videntur, dum circa idem centrum lentius circumvolvitur. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celerius progredimur, retrogredi quasi cernuntur, cum Terra eos antevertit, & directò cursu ferri cum antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione esse sequentium Fixarum, è quarum regione nondum sumus.

6. Planetarum numero exemimus hîc Lunam ac Solem, quia hic in medio stat immotus, respectu saltem Planetarum, & illa non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantum § 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc observandum, cum cæteri retrogrediantur, & stent, prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna, quacunque in Zodiaci parte simus, circa Terram rapitur; Sol verò, circa quem volvimur, in consequentia semper ire videatur necesse est.

7. III. Suprà Cap. III. ostendimus causam æquabilis Planetarum, constantisque motûs, iisdem partibus Vorticis nostri Polis obversis manentibus, difficilem esse intellectu. Hîc autem addemus Demonstrationem, quâ constet Planetas à Vorticis materia non rapi, quod Schemate & ratiocinatione sequenti probavit *Is. Newtonus*. \*

“ Designent A D, B E, C F, orbes tres circa Solem S  
 “ descriptos, quorum extimus circulus C F sit Soli con-  
 “ centricus, & interiorum duorum Aphelia sint A, B,  
 “ Perihelia D, E. Corpus quod volvetur in orbe C F,  
 “ radio ad Solem ducto areas temporibus proportiona-  
 “ les describendo, æquabili motu agetur. Corpus verò  
 “ quod volvetur in orbe B E tardius movebitur in Aphelio B, & velocius in Perihelio E, secundum leges  
 “ Astronomicas; cum tamen, ex legibus Mechanicis,  
 “ materia Vorticis in spatio angustiore inter A & C velocius moveri debeat, quàm in spatio latiore inter D  
 “ & F; hoc est, in Aphelio velocius quàm in Perihelio. Quæ repugnant. Sic in principio signi Virginis,  
 “ ubi est Aphelium Martis, distantia inter orbes Martis & Veneris est ad distantiam eorundem orbium,  
 “ in principio signi Piscium, ut tria ad duo circiter,  
 “ ac proinde materia Vorticis inter orbes illos in principio Piscium debet esse velocior quàm in principio Virginis in ratione trium ad duo. Nam quo angustius est spatium, per quod eadem materiæ quantitas, eodem revolutionis unius tempore, transit, eo majori cum velocitate transire debet. Igitur si Tertia

\* *Philos. Nat. Principia Mathem. p. 399.*

“ à materia coelesti deferretur, esset Terræ velocitas,  
 “ in principio Piscium, ad ejusdem velocitatem, in  
 “ principio Virginis, in ratione sesquialtera. Unde  
 “ Solis motus diurnus apparens in principio Virginis  
 “ major esset, septuaginta minutis primis, & in prin-  
 “ cipio Piscium minor quadraginta octo; cum tamen,  
 “ experientiâ teste, apparens Solis motus major sit in  
 “ principio Piscium, quàm in principio Virginis, &  
 “ propterea Terra velocior.

8. Hinc colligit Vir acutissimus Hypothesin Vorti-  
 eum, Planetas in iis motos secum rapiendum, cum  
 Phænomenis Astronomicis pugnare; nec tam ad motus  
 coelestes explicandos, quam perturbandos, conducere.  
 At difficillimum est intellectu, quomodo materia fluida,  
 quæ circa Solem rapitur, Planetas in ea fluentes nulla-  
 temus afficiat, nec ab iis afficiatur.

Idem ultimo Libro Operis sui de *Principiis Physicæ  
 Mathematicæ*, Mundi Systema tradidit, in quo plurima  
 egregia de Planetis in genere ex probatis in prioribus  
 Libris vel ex Hypothesibus deducit. Aliquot ejus selige-  
 mus Propositiones, quarum fundamenta apud Aucto-  
 rem, à Mathematicarum Disciplinarum peritis, quæri  
 poterunt.

10. Ostendit ergo inter alia I. Vim quâ Planetæ ma-  
 jores aut minores perpetuò retrahuntur à motibus recti-  
 lineis, & in orbibus suis retinentur, quacunque tan-  
 dem ea sit (quod non definit) pertinere ad centra aut  
 Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur,  
 & esse reciproce ut quadrata distantiarum ab eorum  
 centro.

11. II. Lunam gravitare in Terram, Planetas Jovia-  
 les in Jovem, Saturnies in Saturnum, majores omnes  
 in Solem; vi gravitatis suæ eos retrahi semper à motibus  
 rectilineis, & in orbibus curvilineis retineri. Phæno-  
 mena minorum & majorum Planetarum, cum sint ea-  
 dem, à causis ejusdem generis pendere videntur. Vires  
 à quibus eorum revolutiones pendent ad earundem re-  
 volutionum centra pertinent, à quibus dum recedunt,

æ vires minuantur, eadem ratione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonstrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* sermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas singulos *gravitare*, & pondera eorum in eundem quemvis Planetam, paribus distantis à centro Planetæ, proportionalia esse quantitati materiæ, in singulis. Quod cum circa unumquémque Planetam fiat, Planetæ omnes simul sumpti idem circa Solem faciunt, superiores inferioribus incumbunt, omnes Soli, quantitatibus materiæ proportionem servatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in se mutuò *gravitatum* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter distent, homogenea sit; pondus Globi alterutrius in alterum reciproce ut quadratum distantie inter centra, futurum. Hinc cum alia, tum quantitates & densitates Planetarum, inventis eorum à centro distantis, innotescere possunt. Summatim hic observabimus, densiores Planetas pro materiæ Homogeneæ quantitate, graviores esse, & altius in Vorticem nostrum immersos. Collocavit Deus Planetas, in diversis distantis à Sole, ut unusquisque, pro modulo densitatis, majore vel minore, Solis calore fruatur. Aqua nostra, si Terra in regionem Saturni removeretur, tota concrederet æterno gelu; si verò eadem Terra ad regionem usque Mercurii deprimeretur, in vapores tota statim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor sequitur, septuplo major est in orbe Mercurii, quàm apud nos; Thermometro autem constat, calore, qui septuplo major est ardore Solis æstivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutissime conservari, quamvis aliquantulum sui motus unaquaque revolutione amittere statuantur. Experimento constat globum aquæ frigore concretæ in Aëre nostro, liberè motum, longitudinem Semidiametri describendo, ex resistentia aëris amittere motus sui partem  $\frac{1}{31875}$ . In globis autem, quantavis magnitudinis & celeritatis, eadem proportio ob-

obtinet. Hoc posito, duo animadvertenda sunt; *primum*, cum Terra communis in superficie ferè duplo gravior sit quàm aqua & profundius effossis fodinis triplo, quadruplo aut etiam quintuplo gravior reperiatur; verisimile esse copiam totius materiæ Homogeneæ in Telluris globo, toto simul sumpto, quintuplo vel sextuplo majorem esse, quam si tota ex aqua constaret; *secundum*, ex principiis ante positis, constare Jove Terram esse quintuplo circiter densiorem, Jovemque proinde aqua fortè paulò esse densiorem. Hæc cum ita sint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex observationibus Astronomicis, 320 semidiametrorum suorum describit, amitteret, in Medio ejusdem densitatis ac resistentiæ ac Aër noster, motus sui partem ferè decimam. Verùm cum resistentia Mediorum ita minuatur ratione ponderis & densitatis, ut aqua, quæ vicibus 13 $\frac{2}{3}$  levior est Hydrargyro, minùs resistat juxta eandem rationem, & aër similiter, qui aqua 800 vicibus levior est; si ad oram Vorticis progrediendo ascendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensam misuitur, nulla prope erit resistentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipsis umbilicum in centro Solis habentibus; & radiis ad centrum illud ductis areas describere temporibus proportionales Periodorum suarum. Planetarum in se invicem gravitantium actiones sunt quidem aliquæ, sed exiguæ; nec proinde in Planetarum motu sensibilem mutationem efficere possunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eosdem axes ad perpendiculum ducantur, minores esse. Planetæ sublato omni motu circulari diurno, figuram Sphæricam ob æqualem undique partium gravitatem, induerent: sed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta æquatorem ascendere nitantur. Ideoque si fluida eorum sit materia, ascensu suo diametros ad æquatorem augeat oportet, axis verò à Polis recedens longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peritissimorum Astronomorum observatione, brevior est inter Polos quàm

quàm ab Oriente in Occidentem esse constat. Nisi etiam Terra nostra altior esset sub *Æquatore* quàm ad *Polos*, maria ad *Polos* exhaurirentur, & ad *Æquatorem* progressa ibi omnia inundarent. Verùm hac de re suo loco.

---

## CAPUT VII.

### *De Mercurio & Venere.*

1. **P**ostquàm hæc, quæ ad omnes Planetas in commune pertinent, observavimus, de singulis paulò distinctius agendum. Initium ab inferioribus Planetis, seu Soli proximis, faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ sint utrique propria, paucis trademus.

2. Primùm, ita siti sunt, ut interdum inter Solem & Terram sint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si aliquando hoc posterius eveniret, Eclipsin, instar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadvertentur, inter nos & Solem, statis temporibus, transire, instar Macularum quæ per ejus discum ab Occasu in Ortum feruntur; quia cum sint Terra & Sole potissimum multò minores, multùm abest ut ejus discum integrum obtegere queant.

3. Secundò, quando ultra Solem sunt, integros eorum discos lucentes videmus; ad dextram aut sinistram Solis, discorum dimidia tantum pars illustratur, cis Solem verò, ubi non sunt omnino inter Solem & nos adeò ut linea recta ducta è centro Terræ, per eorum centra transeat, corniculati apparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifestò colligimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò distinctius & plenius videmus id eorum Hemisphærium, quod Soli obversum est. Cæterum hæc descrimina, in his

hisce Planetis, solis oculis non cernuntur, propter spuriam quandam lucem, quæ eos, ut luminosa omnia noctu spectata, oculis æquo majores offert: Sed Telescopio, quo circumciditur ea lux, differentię illæ distinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile sit intellectu, quare hæc discrimina lucis sint in corporibus opacis circa Solem, propius quàm Terra, motis, rem tamen hoc schemate oculis subiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem censi de Mercurio debet.

5. Verùm Mercurius hæc propria habet, 1. Quòd sit omnium Planetarum primariorum, seu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. Quòd sit Soli proximus: 3. Quòd proinde, intra minimum tempus, periodum suam absolvat: 4. Quòd fortè etiam sit solidissimus.

6. Ejus semidiamiter apparens, secundum *Lansbergii* observationes, est unius minuti, vera autem partium  $O_{\frac{43}{1000}}$  quarum semidiameter Terræ est una. Ab eodem judicatur duodecies Terrâ minor. Juxta eundem, media ejus à Terra distantia est diametrorum Telluris  $1498\frac{1}{2}$  minima 821.

7. Cùm autem minimâ Mercurius distantia à Terra fit, quando est inter Solem & nos, & mediocris quando est ad latera Solis, ut ex superiore Schemate liquet; non eadem est ratio distantie à Sole; quæ tum est maxima, quando Mercurius est circa majorem Ellipseos axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus est, ut plerumque in radiis solaribus abditus oculos nostros fugiat, quia non satis ab immensa illa luce digreditur.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum suam, circa Solem, absolvat. Quotidie 4 gradus, & minuta  $5\frac{1}{2}$  conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, seu tres ferè menses Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre possit Mercurii materia, oportet eam esse Terrâ multò densiorem, quod antea in-

indicavimus. Ac sanè cùm sit Planetarum omnium infimus, hoc est, qui altissimè in Vorticem demersus est, necesse est eum esse gravissimum, adeoque densissimum, seu materiam quâ constat pauciores & tenuiores poros habere; nam experientiâ quò pauciores pori & tenuiores sunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circumferentiam habent, eò esse graviora corpora notum est.

10. Venus, quæ Mercurio paulò superior est, quædam etiam propria habet. Primum ejus semidiameter apparens in media à Terra distantia est 1 minuti & 30 secundorum; vera autem partium  $0\frac{57}{1000}$  quarum semidiameter Terræ est una; unde Venerem Terrâ esse vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*.

11. Secundò, aliquantò plus à Sole distat, quàm Mercurius, ideoque haud-difficiliter cernitur, ubi ad latera Solis est. Cùm tamen multo minus ab eo discedat quàm Terra, atque alii Planetæ: ante ortum ejus, & post occasum proxima ei cernitur.

12. Tertiò, Venus cursu suo circa Solem gradum 1. minuta 36 quotidie conficit, ac totam suam periodum intra dies circiter 225, seu menses septem cum semisse, absolvit,

13. Cùm denique Mercurium solidiorem esse oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus, necesse est quoque Venerem, quanto Soli propior est, tanto Terrâ esse densiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altiùs Vortici nostro immersa sit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum densissimum esse oportere observavimus.



## C A P U T VIII.

### *De Terra & Luna.*

1. **M**ercurium & Venerem, qui singuli, sine comite, circa Solem rapiuntur, sequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur, nimirum, Luna. Hic de utroque summatim agemus, neque omnia consuetaria, quæ ex doctrina hacce deduci possunt, proponemus, de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fusius acturi.

2. Ante diximus Cap. V. §. 8. quantam esse Telluris Diametrum judicasset *P. Gassendus*. Nunc paulò aliam mensuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Gallicis inita est, & quæ accuratior habetur, trademus. Invenierunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris esse pedum Parisiensium 19615800, hoc est, milliarium Italicorum 3923, posito, nempe, milliare esse mensuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minorque *Gassendi* supputatione 508 milliariibus.

3. *Mediocre* semidiametrum, modò dicebamus, quia, ut monuimus alibi, Terra non est prorsus Sphærica, sed *oblongioris*, qualem circiter figuram describeret Ellipsis circa minorem Axem acta, quod demonstravit *Is. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Prop. xix. Hoc quoque ostendit *C. Huygenius* in Dissertatione Gallica *de Causis Gravitatis*. Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferemus. Olim omnibus persuasum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Constat tamen, sub Parisiensi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 secundis. Si Terra autem esset planè Sphærica, hoc cum in observationibus Astronomicis, tum in iis quæ Perpendiculari ope fiunt animadverteretur. Ut posteriores tantum  
ur-

urgeamus, necesse esset lineam Normæ, ad Septentrionem, infra Horizontem demitti, si Terra esset planè rotunda, quod tamen non fit; unde necessariò Terram ad Septentrionem depressoire esse, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præsertim in mari evidenter observare est. Cum descensus corporum gravium sit parallelus lineæ, seu filo plumbi suspensi; & superficies omnium liquidorum necessariò ita æquari oporteat ut ea lineæ seu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis regulis certissimum est, mare ubique filum plumbi suspensi, & descendendum omnium gravium lineam angulis rectis secat. Itaque necesse est massam Telluris *terraqueam*, ut à Philosophis vocatur, ad Septentrionem esse depressoire. Idem autem iudicium ferendum est de partibus Telluris Meridionali Polo vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cum ab Occasu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ sunt sub Æquatore celerrimè omnium moveri necesse est. Aqua autem, quæ terrestribus partibus mobilior est, tota à Polis versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm maximum terraquæ massæ circulum describeret. Quod cum non fiat, Terram sub Æquatore altiore esse, quàm sub Polis, oportet; adeoque ab initio, quo circa axem suum moveri coepit, terrestres partes plures sub Æquatore esse coepisse. 7. *Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendicularares invenit, Diametrum Terræ secundum Æquatorem ad ejusdem Diametrum per Polos 692 ad 689 esse demonstravit. Ideoque positâ Gallorum, quam retulimus, supputatione, Terram altiore esse sub Æquatore, quàm sub Polis, excessu pedum 85200, seu miliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præsertim figura Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, sed Patribus etiam nostris ignota observant.

runt, & demonstrarunt. Non a què certò distantia Terræ à Sole cognosci potuit. *Is. Newtonus*, post alios, Solem à Terra distare 5000 Terræ Diametris, *D. Cassinus* 10000, *C. Huygenius*, in *Systemate Saturnio*, 12000 coniecit. Aliam etiam *Lansbergii* conjecturam, supra Cap. V. §. 8. quâ multò propior est, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notissimum est, intra duodecim mensium, quinque horarum, & minutorum aliquot spatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem suum convertitur, quâ conversione, ut diximus \* alibi, Noctis & Diei, dum successivè omnes suas partes Soli gyrando objicit, spatia format.

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potius est Terræ dum movetur situs *librationis motus* dici solet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, semper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Cap. II. & III. satis indicavimus. Astronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter Parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *nutationis* dicitur, eum in singulis revolutionibus annuis nutando bis inclinari in Eclipticam, & bis ad situm priorem redire, unde nascitur punctorum *Æquinoctialium* regressus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere est Terram, quantò levior Venere & Mercurio est, tantò esse rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non est, quasi ubique eadem sit partium ejus raritas aut densitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi densiorem esse manifestò constat; sed si tota Telluris simul spectetur massa, rarior est Veneris & Mercurii massis universim consideratis.

10. Hæc de Terrâ in se spectatâ, aliquid nunc de crepusculis dicendum esset, si res sine cognitione naturæ lucis & aëris satis commodè expediri posset. Sed cùm ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non possunt, exponi crepuscula nequeant, hæc in  
alium

aliū locū rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna solis oculis spectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus superficie, lucis inæqualitas; adeo ut asperam, partēque ejus alias aliis magis illustratas judicemus. Sed si ope, vel mediocri Telescopii conspiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, adeo ut quædam partes montium instar promineant, aliæ verò instar vallium resideant. Videntur & regiones quædam Lunæ esse instar lacuum ac marium, aut sylvarum, ac lucem solarem veluti absorbere. Ejus descriptionem chorographice, nomine *Selenographia*, accuratissimam edidit C. Hevelius, qui nomina unicuique regioni ab Astronomis imposita docebit. Rem hinc summatim attigisse sufficiet.

12. Inter Ptolemæicos & Copernicanos de opacitate Lunæ convenit; licet res magis pateat, ex quo Telescopiorum inventus est usus. Ex variis tamen Lunæ phasis, res jam olim manifesta visa erat. Cum igitur opaca sit & perpetuò situm mutet inter nos & Solem, licet pars ejus dimidia aut paulò plus quàm dimidia semper à Sole illustretur, pars integra illustrata non perpetuò ad nos obversa est, ideoque sub variis figuris, quas *Phases* appellant, oculos nostros percellit. Cum simile quidpiam circa Venerem supra observaverimus, & addito Schemate exposuerimus, necesse non est diutius ei rei hic immorari.

13. Summatim tantum monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & vespere ex ejus radiis, in quibus latebat emergit; portiunculam ejus partis illuminatæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia cæteræ Hemisphærii illuminati partes aliam Vorticis regionem spectant: 2. sub septimum aut octavum diem, ex quo à Sole discessit, cum jam quadrante ab eo distat, dimidiam Hemisphærii illuminati partem nobis obverti. 3. Postquàm ulterius Luna processit, eam utrimque gibbosam apparere, quia plusquàm dimidiam Hemisphærii illustrati partem ad nos convertit. 4. Denique cum ad oppositionem,  
circa

circa diem decimum quartum, pervenit, hoc est, cum maximè à Solè distat, integrum Lunæ illustratum Hemisphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decrefcere videtur.

14. Hinc etiam manifestò liquet Lunam, præterquàm quòd unà cum Terra, intra anni spatium, circa Solem volvitur, uno quoque Mense ab Occidente in Orientem circa Terram rapi unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque instar Terræ circa Solem, & ipsa circa Terram Ellipticum orbem describit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi est circa minorem Ellipseos Axem, major videatur, ubi verò in Apogeio, seu circa majorem axem Ellipseos versatur, minor appareat.

15. Dum autem ita movetur Luna non agitur instar Planetæ majoris, circa proprium centrum; sed ita circa Tellurem-rapitur, ut eandem perpetuò partem ei obvertat, unde fit ut Telescopio spectantibus eadem semper appareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea observatur oscillatio, quâ ad Austrum & Septentrionem *oscillandi* ejus corpus it reditque. Hæc autem Phænomena, quò certiora sunt, eò sunt difficiliores eorum causæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas hanc in rem protulere Philosophi.

16. Inter Lunæ Phænomena observatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis superstitiosos & ignaros Physices populos maximè terruerit, sunt Lunæ Eclipses. Luna enim Eclipsin patitur, quando radii Solis, quibus illustratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipses fiant duntaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli opposita est; quia eo solo tempore, Terra est inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio, non cernuntur Eclipses quia cum Terra semper in eandem coeli partem umbram projiciat, non semper incidit in Lunam, cujus orbita non sequitur Eclipticam, sed modò ad Austrum modò ad Boream declinat. Itaque Luna Terræ

Terræ umbram, modò Australior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per Annum integrum, Luna umbram Terræ fugere potest, ut observant Astronomi, qui & quo maximè tempore umbræ immergatur, docent, quod nos hîc, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Observabimus duntaxat majores aut minores esse Lunæ Eclipses, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cùm hujus umbræ Diameter sit propè Diametro Lunæ triplò major, potest Lunam totam facîle tegere, si centrum Lunæ per ejus' centrum transeat. Sin verò pars duntaxat disci Lunæ per umbram meat, partialis tantùm est Eclipsis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ discum incidentem, intercipiat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipses, apparet. Ea autem lux oriri creditur ex radiis solaribus, qui Atmosphæram terrenam prætergressi refringuntur, & versùs umbræ axem deflectunt.

20. Quam procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere est, quòd Lunæ mediocris à centro Terræ distantia, juxta Astronomicos calculos, sit circiter 60. semidiametrorum terræ, hoc est, 235380. miliarium Italicorum. Desinit tamen antequam ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major sit, umbra terræ necessariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ existimatur minor, paulò plusquàm 45. quinque vicibus, unde fit ut quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus spatiis, attamen facîle Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materiæ minùs densæ; ex principio sæpe memorato, densissima esse gravissima, hoc est, ad centrum circa quod moventur maxime omnium accedere. Attamen premit, juxta idem principium, subjectam materiam fluidam atque in Terram gravitat, unde

unde æstus maris efficere à multis censetur, qua de re in secundo Libro agemus.

## C A P U T IX.

### *De Marte & Jove.*

1. **T**Errâ nostrâ proximè superior est Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei sunt propria, iis missis quæ communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem esset à varietate, quæ in ejus phasibus animadvertitur, pro vario situ quem respectu Terræ & Solis obtinet, nisi hanc in rem, quod satis sit, dixissemus antea Cap. III. §. 7.

2. Observabimus ergo, hoc in loco, primùm in disco Martis varias ab Astronomis observatas esse, Telescopiorum ope, maculas, \* quarum figuras ediderunt; atque in iis hæc iteratis variorum Astronomorum, disquisitis in regionibus, Observationibus deprehensa esse; 1. Eæ maculæ visæ sunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœlestium: 2. Fieri eum motum, secundùm lineas Parallelas, multùm ab Æquatore, sed non multùm ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediisse in eundem situm 40. minutis seriùs quàm pridie; adèò ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eundem situm recuperent: 4. Duo esse genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ sibi invicem veluti succedunt.

3. Quæ sint eæ Maculæ nemo definierit, nisi qui artem invisendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu constantissimo Martem circa axem suum ab Occidente in Ortum moveri intrâ viginti quatuor horas,

\* Vide *Act. Philof. Societ. Angl. Mense Julio 1666.*

ras, & quadraginta minuta collegerunt Astronomi. Hinc ulterius affirmare licet Martem, instar Terræ nostræ, suum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem suum agi potest, quin hoc fiat à materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipso Planeta eadem materia fluida secum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem suum movetur, procedit in Ortum circa Solem motu periodico, intra duos fermè annos nostros, quibus elapsis situm suum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus observare est, quamquam pro distantia inæquales sunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, si qui sint, duplo ferè sunt nostris majores, adeoque omnes etiam anni tempestates, pro eadem proportionem, longiores.

5. Ex supputatione *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra distantia, est 45. secundorum; vera autem partium  $o \frac{496}{1000}$  quarum semidiameter Terræ est una, unde Martem octies Terrâ minorem esse affirmat. Distantia verò ejus à Terra media est 2275. semidiametrorum Terræ.

6. Ad materiam Martis quod attinet, tantò rariorem eam esse materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motus communis, magis recedit. In eo si æstus tantus non est, propter majorem distantiam, diuturniorem etiam habent æstatem; hyémisque, licet longior, tam acris quàm hîc non est, quia materia fluida quæ circa Martem est, eâ quæ Terræ nostræ incumbit rarior est, faciliùsque motum suum servat.

7. Jam ut ad Jovem ascendamus, in Jovis etiam corpore lucis nescio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ, vel tres zonæ, seu fasciæ quædam, lucidiores, nec semper sibi ipsis æquales, quibus cingitur ab occasu in ortum. Propter inconstantiam quæ in illis animadvertitur, suspicati sunt nonnulli vapores quosdam, nostris nubibus fortè similes, certis Jovis climatibus incumbere. Præter fascias illas, constans quæ-



quædam animadvertitur macula, in fascia meridionali, quâ septentrionem spectat.

8. Illæ fasciæ, unâ cum macula, quamvis sensim mutantur, constanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur, ut intra certum spatium altera facies Jovis apparere desinat, succedente alterâ. Nec potest in ea re esse error, cûm propter maculam, tum quia ea revolutio fit intra novem horas & 56. minuta : quo intervallo magna non fit in striis illis mutatio. Atque hinc collegere Astronomi Jovem circa axem suum, intra modò observatum tempus, circumagi.

9. Cûm Jupiter ita rapiatur, simul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur, in quo variis distantiiis fluunt quatuor minores Planetæ, Lunæ nostræ similes, quos observavit primùm ope Telescopii *Galileus Galilæi*, deinde alii ab eo excitati diligentius considerarunt. Tandem repetitis observationibus, affirmare posse sibi visi sunt Astronomi, primum seu proximum Jovi *Satellitem* (sic enim eos Planetas appellant) periodum suam conficere intra diem unum, 18. horas, 28. minuta, &  $\frac{2}{3}$ ; secundum intra triduum, 13. horas, 17. minuta, &  $\frac{2}{3}$ ; tertium intra septiduum, 3. horas, 59. minuta, &  $\frac{2}{3}$ ; quartum denique & supremum intra sexdecim dies, 18. horas, 5. minuta, &  $\frac{1}{3}$ .

10. Hæ verò sunt eorum à centro Jovis distantia.

Ex observationibus	1.	2.	3.	4.	
<i>Cassini.</i>	5.	8.	13.	23.	Jovis Semi- dia- met.
<i>Borelli.</i>	$5\frac{2}{3}$ .	$8\frac{2}{3}$ .	14.	$24\frac{2}{3}$ .	
<i>Townlei per Micr.</i>	5,51.	8,78.	13, 47.	24, 72.	
<i>Flamstedii eod. m.</i>	5,31.	8,85.	13, 98.	24, 23.	
<i>Ejusd. per Eclip. Sat.</i>	5,578.	8,876.	14, 159.	24, 903.	
<i>Newtoni ex temper.</i>	5,578.	8,878.	14, 168.	24, 968.	

11. De hisce Satellitibus eodem modo philosophantur Astronomi, ac de Luna, ideóque eos & pati Eclipses, & facere Jovi & sibi invicem observarunt, eorúmque accuratas Ephemerides scripserunt. Ejusmodi calculus Bononiæ an. 1668. est à *J. D. Cassino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum possent accuratè & facillè inveniri, \* observatis Jovialium Satellitum Eclipsibus, didicimus. Hisce diutius nos immorari non patitur institutum nostrum.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem, Periodum suam intra duodecim annos nostros, aut circiter, describit. Itaque Joviales incolæ, si qui sint, tempestates anni sui triginta sex nostrorum mensium longitudinem æquantes, circa quas eadem, servatâ proportionem distantia Planetæ à Sole, & durationis tempestatum, observanda sunt, quæ de tempestatibus Martis supra diximus.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, apparens Semidiameter Jovis in media à terra distantia, est minutorum 1. & 15. secundorum; vera partium  $2\frac{24}{100}$  quarum semidiameter Terræ est una; unde colligit Jovem esse Terra majorem vicibus viginti quinque &  $\frac{2}{3}$  unius. De densitate materiæ, quâ Jupiter constat, dicendum aliquid esset, nisi jam dixissemus supra Cap. VI. § 13.

14. Addemus duntaxat dies & noctes Jovis, cum multò sint breviores, hoc præterea privilegio gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum unam habemus, quibus etiam eorum brevissimæ noctes perpetuò illustrantur.

\* Vide *Ephemerides Doctorum Parisienses ad 23. Augusti 1688.*

## CAPUT X.

*De Saturno.*

1. **O**Mnium Planetarum supremus est Saturnus, de quo etiam mirabiliora, quàm de cæteris, sunt ab Astronomis observata, quorum potissima breviter exponemus. Quam in rem potissimum *Chr. Huygenii Systemate Saturnio*, & *Cassini Tabulis* utemur.

2. Jam ab anno MDCX *Galileus Galilæi*, cùm Telescopia in Astronomia adhiberi inciperent, visus sibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc est, ad latera majoris disci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem postea, summa cum admiratione, contemplati sunt; donec Telescopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Christianus Huygenius*, non globulos esse sejunctos qui ad latera Saturni conspiciantur, sed ansas, quarum est figura subiecta, deprehendit; quamquam pro vario situ Planetæ, oculorum nostrorum respectu, non ita semper apparent.

3. Quandoque sine ulla utrimque protuberantia, sed limbo quodam in medio disco apparente; quandoque veluti brachiis utrimque eminentibus; denique ansis adjectis, cùm plenissimè cernitur, ab Astronomis ab eo tempore, cùm optimis uterentur Telescopiis, conspectus est. Hæ autem Phases Saturni constanti ordine redeunt, ut postquàm sine brachiis conspiciendum se præbuit, paulatim exstare utrimque incipient brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paulatim rursus in ansas mutantur; quæ cùm manifestè apparuerunt, minuuntur, redeunte semper eodem Phases orbe.

4. Cùm primùm Astronomi eas Phases certò obser-

vatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum appulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatae sunt Hypotheses, quibus phænomenis satisfacturos se sperarunt. Aliquot ab *Ch. Huygenio* allatae & confutatae sunt; quibus nos hic, brevitatis causâ, omissis, Huygenianam duntaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, exponemus.

5. Ante omnia observandum (qua tamen dere postea accuratius agemus) ab Huygenio primò animadversum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies sexdecim fertur. Hinc collegit Saturni ipsius corpus, minori etiam intervallo, circa axem suum revolvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiuntur, in superioribus observavimus. Cum enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celerius gyrent, quàm quæ majorem circulum describunt.

6. Hoc posito, conjecit eas phases aliunde oriri non posse, nisi à corpore quopiam, instar annuli, medium Saturnum ambeunte, & axem quidem Planetæ secante. Addendum est huic suppositioni, quod experientiâ constat, lineam rectam, secundum quam extant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non sequi ductum Eclipticæ sed interfecare eam angulo viginti partibus majore; ac proinde planum annuli ejusmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & constanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra nostra movetur est ad æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc necessariò sequebatur, ut, diversis adspectibus, nunc ellipsin satis latam, nunc eandem arctiorem, nunc rectam lineam, seu fasciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque species ansarum conspiceretur, id propterea videbatur fieri, quia annulus non est Saturni globo contiguus, sed pari intervallo undequaque ab eo remotus. Quibus suppositis, omnes Phases Saturni haud difficulter videntur exponi posse.

8. Si quærat<sup>ur</sup> quodnam spatium inter annulum, globumque Saturni interpositum sit; id spatium par esse latitudini annuli; aut eam aliquantò superare, ex observationibus constat. Deprehensum etiam est, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ est 9. ad quatuor.

9. Neque absurdum videri debet, suspensum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquam quod non fingitur is annulus ut Epicycli, qui nusquam conspiciuntur, sed partim, cernitur; si recordemur Planetas circa centrum suum actos vorticem habere circa se, cujus omnes partes in eos gravitant, intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere posse, quod in hac nostra Terra faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam, strui; quod etsi hominibus impossibile est, suâ tamen naturâ non repugnat. Certè hujusmodi fornix, absque ullo fulcrimine, sustentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum descendere, & se invicem constringerent.

10. His ita positis, intelligimus & posse esse annulum circa Saturnum, & variè nobis apparere, pro vario Planetæ ejus, nostri respectu, situ; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illico videbunt. Sed quæri potest quare quandoque Saturnus, sine ullis brachiis, ullâve specie annuli, appareat, nisi quod fasciâ obscuriore medius cingi videtur. Observatum est non cerni brachia ulla, cum ejus Planetæ & Solis respectu ita positi sumus, ut si produceretur planum annuli, id inter nos & Solem transiturum esset; unde fit ut eam annuli superficiem, quæ solis radiis illuminatur, conspicerè nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorsus orbatus appareat necesse est.

11. Si quærat<sup>ur</sup> iterum, quare saltem extimam annuli superficiem, quæ sole illustratur, non videamus? hæc videtur ejus rei esse ratio. Est quidem extimus.

Ille ambitus annuli alicujus crassitudinis ; verum ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullatenus, aut leviter admodum reflectat. Cum enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa fascia cernatur, eo ipso tempore quo superficiem annuli à Sole illustratam prospicimus ; credibile est nigrorem eum aliunde non oriri, nisi ex quadam materia quâ annuli extima superficies cooperta est, & quæ reflectendo lumini parum est idonea. Sic in lunari quoque disco, maculas quasdam cernimus, seu partes cæteris multò obscuriores. Fortè & materia quadam aquæ similis, seu fluida, & aquâ nostrâ multò tenuior, aut levi & splendida superficie prædita, extima annuli præcingit, quæ unico tantum veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conspicua erit, ut docent rationes optiçæ.

12. Saturni variarum Phasæon hæ sunt, aut similes causæ. Si quæ sit ejus apparens & vera magnitudo quærat, respondet *Phil. Lansbergius*, qui rotundum tantum Saturnum viderat, semidiametrum ejus apparentem esse quinquaginta secundorum minorum, veram partium  $3\frac{1}{8}$  quarum semidiameter terræ est una ; unde colligit Saturnum quadragesies sexies & besse unius fere Terræ esse majorem. Eidem maxima Saturni distantia à Terrâ est semidiametrorum Terræ  $17227\frac{1}{2}$ , media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem nostrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs accuratas profert. Accuratiùs hæc dimensus *Huygenius* collegit ex observationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem esse, quàm nostram Terram ; abesse vero eum Planetam à nobis cum proximus est Terræ diametris 100344, cum longissimè distat 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hic non proferemus, comprobatur.

14. Saturnus, instar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem suum agitur, sed quo tempore nondum satis constat. Attamen, intra paucas horas  
hoc

hoc fieri, possumus ex motu intimi ejus satellitum cognoscere, de quo paulò post agemus. Dum autem sic gyrat circa axem; ab Occasu in Orientem, ingentem Ellipsin circa Solem describit, & quidem intra triginta annos aut circiter periodum suam absolvit.

15. Hinc cognoscimus tempestates Saturniorum incolarum esse septem annorum nostrorum, & sex mensium. Hæc habent singularia, quòd præter quinque Lunas quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpositum, qui solarem lucem vicibus excipit, & versus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem esse necesse est, dum alter Soli obversus est, eaque nox concubia planè esset, obumbrante Polum annulo, nisi Lunarum quinque beneficio illustraretur. Pro longitudine noctis & absentiae Solis, frigus debet esse maximam; sed tamen si cum frigore nostro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiæ quæ Saturno incumbit, & quæ nostro aëre multò rarior est, adeoque minore indiget Solis æstu, ut caleseat. Saturni autem & corpus ipsum, & materiam fluidam quæ ambitur rariora esse corpore Terræ & Atmosphærâ nostrâ, inde colligimus quòd Saturnus omnium Planetarum sit ab umbilico Ellipseos remotissimus, ac proinde levissimus, & minimam copiam homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui circa æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli supra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo sunt Hemisphærio quod magis Soli obversum est, seu in quo est æstas, fruuntur.

17. Si de incolis, qui fortè nulli sunt, conicere placeat, pro ratione sui Planetæ, ejusque à Sole distantiae, corpora habent nostris multò rariora, adeoque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis is calor ne-

quaquam sufficeret, sed eo rigeremus: ita illi calore nostro æstivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, si conjecturis indulgere velimus, ita possumus pronunciare ut octuplò minorem esse nostro affirmemus, quod hac ratiocinatione constat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis observationibus, in minima à nobis distantia, comprehenditur angulo octo & sexaginta minutorum secundorum. Cum autem minima hæc Saturni distantia mediocri Solis distantiae collata, sit ferè octupla; sequitur si Saturnus non magis distaret à Sole quam nos, apparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc est, 9', 4". Hoc cum ita sit, octuplo majore luce, & calore, qui lucis proportionem sequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo situ, in quo est, calorem habet octo vicibus minorem, qui non est tantus ac hibernus noster calor.

19. Jam ante annum 1656. observarat *Chr. Huygenius* unum ex satellitibus Saturni, qua de re eo anno observationes Astronomicas emisit. Postea *J. D. Cassinus*, tam præclaro invento excitatus, cum meliora & commodiora inventa essent, Telescopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem distantiae & Periodi repetitis observationibus, & eximia *Is. Newtoni* animadversione, qui demonstravit Planetas areas describere temporibus Periodorum suarum proportionales, inventæ ejusmodi sunt.

<i>Tempus periodi</i>				<i>Distantia</i>
Intimi	d. 1.	h. 21.	m. $18\frac{1}{2}$	— 0, 964.
Pærintimi	2.	17.	$41\frac{1}{2}$	— 1, 235.
Medii	4.	13.	$47\frac{1}{4}$	— 1, 740.
Pænextimi	15.	22.	41	— 4, 000.
Extimi	79.	7.	54	— 11, 621.

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc supputatio nititur hac suppositio-



sitione, observationibus firmata, distare eum Planetam à Saturno quatuor diametris annuli. Cum autem eorum eadem sit ratio ac Lunæ nostræ, & satellitum Jovialium, non est cur diutius huic negotio hæreamus.

## C A P U T XI.

### De Cometis.

1. **A**B antiquissimis temporibus, Philosophorum ingenia torfere *Cometa*, dum eorum naturam & motuum causas frustra inquireunt. Nos eorum phænomena potissima recensemus, & quæ verisimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter *Stellas errantes*, de quibus hætenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius est, apparent in cœlo quandoque aliæ *Stellæ*, quarum discus quidem Planetarum disco similis est, sed in quibus multa singularia observantur. I. Cum Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati sint; Cometæ radios amplissimos emittere cernuntur. Atque horum radiorum varius est situs; quandoque in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; quandoque antecedens Cometæ corpus sequuntur; quandoque in orbem, circa Cometæ discum, sparsæ sunt. Primi generis *barba*, secundi *cauda*, tertii *capilli*, dici solent.

3. II. Præter apparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortu in Occasum ferri cernuntur; cum reliquis omnibus sideribus, præterea per nostrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Oriente in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celerius. Animadversum etiam sunt, ope Telescopiorum, supra spatia quæ Sa-

turni Planetarum extimi orbitam ambiunt, quandoque multò altiùs in vorticem nostrum immerguntur, ut ad infimos usque Planetas descendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversùm, ex nostro Vortice, quasi materia cœlestis nullo modo eis resisteret, quippe qui sæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias sententias abierunt circa Cometas, ut videre est ex *Aristotele* Meteorolog. Lib. I. c. 6. Sed vix ulla absurdior excogitata est eâ, quam ipse confutatis aliis, amplectitur Cap. sequente, ubi contendit esse exhalationes calidas & siccas, quæ quandoque incenduntur in Atmosphæra Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Astronomicæ observationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice versari, sed liberè quaquaversum seu extra, seu intra orbitas Planetarum ferri; quì fieri posset ut exhalationes tamdiu tantæ flammæ (si flamma est) materiam suppeditarent? Nam Cometæ sæpè, per plures menses, perpetuò apparuerunt.

5. Itaque omnes pænè Physici, eâ sententiâ rejectâ, aliam, quam confutare conatus est Aristoteles, amplexi sunt, nimirum, esse Stellæ erraticas, quæ alio prorsus motu, ac alii septem Planetæ, moventur, ut postea accuratius exponemus. Priùs de radiis, qui circa Cometas visuntur, quod primum *παράπληρον* proposuimus, paucis est agendum.

6. Alii ergo jubar esse Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, transmissum censent, unde fit ut semper projiciantur ei radii in partem à Sole averfam. Verùm hoc non posset efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum transirent, neque à nobis magis illic animadvertenterent, quàm in aliis Vorticis partibus, nisi ab ipso corpore Cometæ reflecterentur; quod si fieret, Cometæ instar Planetarum apparerent. Verum quidem est in obscuriori conclavi quandoque cerni solares radios, dum reliqua manent obscura. Sed hoc ideò fit quòd

quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen sub-  
iit, reflectatur à variis pulveris volitantis particulis. Si  
verò totum conclave illuminaretur, ut totus illumina-  
tur vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planeta-  
rum umbralatent, nusquam ejusmodi radii deprehen-  
derentur.

7. Alii ergo existimarunt oriri eos radios ex refrac-  
tione lucis à corpore Cometæ, Terram versùs. Verùm  
hæc quoque gravibus incommodis laborat sententia.  
Primò, lux fixarum & Planetarum sine ulla simili re-  
fractione ad nos transmissa ostendit ex iis locis lumen  
veniens refractionem ejusmodi non pati. Secundò,  
cùm varii colores refractionem soleant comitari, in ra-  
diis Cometarum numquam simile quidquam animad-  
versum est. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen in-  
cidens ejusmodi refractionem non pati, quia minor est  
eorum lux quàm Cometarum, obstat observatio Co-  
metæ anni 1680, Mense Decembri, quo tempore cor-  
pus Cometæ, quod luce suâ vix æquabat Stellas secun-  
dæ magnitudinis, caudam emittebat ad sexagesimum  
usque longitudinis gradum.

8. Hisce expensis, alii nihil vero similis excogitari  
posse rati sunt, quàm si ex corpore Cometæ egredi di-  
cantur vapores, à quibus lux Solis versùs oculos nostros  
ita reflectatur. Pro situ autem, in quo sumus, respec-  
tu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries se-  
qui, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ,  
quamvis ille fumus in eandem partem Vorticis Solaris  
feratur. Quod ut melius intelligatur, paulò fusiùs ex-  
ponendum.

9. Quemadmodum in nostra Atmosphæra, fumus,  
qui ex accenso egreditur corpore, superiora petit, &  
quidem rectà si quiescit corpus, obliquè verò si corpus  
è latere moveatur, similiter in Vortice majore Solis,  
ubi corpora, quæcunque circa eum volvuntur, in um-  
bilicum suorum motuum gravitant, fumi, seu vapo-  
res qui ex iis corporibus elabi possunt à Sole recedunt,  
& superiora petunt, seu versùs extimam vorticis oram.

feruntur, rectâ lineâ si corpora quiescant, vel oblique si corpora progrediendo ea loca deferant unde superiores vaporis partes ascenderant. Observatum autem est Planetas ingentes Ellipses describere, quarum plana Solaris corpus producta secarent, ut postea dicemus.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapsi, quomodo tantis spatiis implendis, quanta Cometarum occupant caudæ, sufficiant, docet hoc modo *Is. Newtonus*, cujus est hæc quam exponimus sententia. Aër, inquit, juxta superficiem Terræ, spatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejusdem ponderis, ideòque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejusdem est ponderis cum aquæ columna pedali, ejusdem latitudinis. Columna autem aëris ad summam Atmosphæram assurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, si columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua superior æquabit pondere suo columnam aquæ altam pedes 32. Observandum præterea est hypothesin esse plurimis observationibus confirmatam, compressionem aëris esse, ut pondus Atmosphære incumbentis, gravitatemque esse reciprocè ut quadratum distantie locorum à centro Terræ.

11. His positis, si ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à superficie Terræ ad altitudinem semidiametri terrestris ascenderimus, rarior esse quàm hic ubi sumus, in ratione longè majori, quàm spatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti descriptum. Ideòque globus aëris nostri digitum unum crassus, eâ raritate quâ est in regione semidiametrum unam terrestrem à nobis elata, implere posset omnes Planetarum regiones, usque ad orbitam Saturni, imò etiam ulterius. Itaque cum aër altior in immensum rareseat, & coma seu Atmosphæra Cometæ ascendendo ab illius centro ferè decuplo altior sit quàm superficies Nuclei, & cauda etiam altius ascendat, debet ea cauda esse quam rarissima.

12. Potest quidem fieri, quia longè crassior est Co-  
me-

metarum Atmosphæra, quàm hæc nostra, & Soli propioribus longè graviore æris & vaporum particulae incumbunt, ut aer in spatiis cœlestibus, in quibus versantur. Cometarum caudæ, non usque adeo rareseat. Attamen perexiguam copiam æris & vaporum ad omnia illa caudarum phænomena abundè sufficere ex instituta comparatione manifestum est. Sed & rarissimas effe caudas colligimus, ex eo quod astra per eas translucant; cum Atmosphæra terrestris luce solari illustrata, paucorum milliarium crassitudine, & astrorum omnium, & Luntæ ipsius splendorem absorbeat.

13. Observandum præterea est Caudas Cometarum non ascendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evanescere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentissimo multorum dierum motu propagatæ, quæ cum adhuc participes sint motûs corporibus insiti, quem cum in iis essent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obstant spatia cœlestia, quæ, ut in Cap. sequenti videbimus, omni panè resistendi vi destituta sunt.

14. Caudæ etiam, quod observatu dignissimum est, eo tempore quo sunt in Perihelio, seu Soli proximi. Cometis potissimum adnascuntur. Quandoque in descensu, cum breviores traherent caudas, posteaquam Soli appropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi in immensum augentur; & immanis incipit cauda apparere, quam recedentes à Sole servant. Tum vapores, per spatia vacua Vorticis Solaris ascendentes, perpetuò rarescunt ac dilatantur eò magis, quò ascendunt altius; unde fit ut cauda omnis ad extremitatem superiorem latior sit, quam juxta corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex observationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati sunt, in eorum descensu & ascensu. Descendentium enim corpora multò majora visa sunt, quàm postquam Perihelium attigerunt, atque inde recedere cœperunt. Tum enim aucta cau-

dâ corpus ipsum Cometæ minus semper apparuit; unde credibile est corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporem abire.

16. Ad corpora ipsa Cometarum, ut veniamus, jam omnes Astronomi doctiores consentiunt esse opaca; & Planetarum corporibus similia, imò speciem quamdam Planetarum. Nec conspecta Telescôpio aliter apparent quàm Planetæ, nisi quòd majori fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ motu diurno in Occasum circa terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conspirante, vel contrario, nunc retrogradi sunt, nunc tardius aut celerius moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur juxta ordinem signorum Zodiaci sunt omnes sub exitum apparitionis aut solito tardiores, aut retrogradi, si Terra est inter eos & Solem; at justo celeriores, si Terra ad oppositionem vergit. Contrà qui aguntur adversus ordinem signorum, sunt æquo, sub finem apparitionis, celeriores, si Terra inter eos & Solem versatur, & justo tardiores vel retrogradi, si Terra trans Solem movetur.

17. Constat ex observationibus Astronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari; ita ut, quemadmodum nonnulli censuerant, in regionibus supra Saturnum non hæreant, sed multò inferius descendant, quod copiosè probavit *Is. Newtonus* Lib. III. qui adiri poterit. Cometa, exempli causâ, anni M DC LXV. mensè Aprili, ut auctor est qui eum observavit *C. Hevelius*, cum minor esset Jove, nec major Saturni corpore cum mediocre apparet, attamen claritate suâ fixas omnes præne superabat, & Saturno ipso splendidior erat. Quod quomodo fieri potuisset, si supra Saturnum fuisset? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole distantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuisset.

18. Si cernerentur semper in regionibus longè ultra Saturnum sitis, deberent sæpius apparere in partibus Vorticis.

cis solaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Essent enim Terræ viciniore, ac proinde visu faciliores, Sôlque interpositus obscuraret eos qui in opposita parte versarentur. At si evolvantur historię Cometarum, comperiemus multò plures conspectos esse in Hemisphærio, quod est nostri respectu trans Solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore versabatur. Nec dubium quin interea plurimi, quos non videmus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in descensu ad regiones nostras, neque caudas emittunt conspicuas, neque adeò illustrantur à Sole, ut nudis oculis sc priùs detegendos exhibeant, quàm sint ipso Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major sita est è regione ejus Terræ Hemisphærii, quod Solem respicit, atque in ea parte majore, Soli ut plurimum viciniore Cometæ magis illuminari solent.

19. Dum autem Cometæ permeant nostrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mirum est sæpissimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverso flumine deferri tam facilè quam in alteram partem, unde colligere est ætheream materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis, minimè resistere.

20. Alteram observationem non minùs mirabilem ex *H. Newtono*, de Cometa anni M DC LXXX. adjiciamus, eaque Caput hoc claudemus. Ostendit calorem Solis esse ut radiorum densitatem, hoc est, reciprocè ut quadrata distantię locorum à Sole. Itaque cùm distantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à Sole ut 6 ad 1000 circiter (juxta observationes quas præmisit, atque apud eum legendas) calor Solis in superficie Cometæ eo tempore erat ad calorem Solis æstivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis est ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ad æstivum Solem, calor verò ferri candentis triplo est aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore, adeoque calor, quem terra arida Co-  
metæ

metæ in Perihelio versantis ex radiis solaribus concipere potuit, fuit ferè 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore vapores & exhalationes, omnisque materia volatilis statim consumi ac dissipari debuit. Atque inde factum est, ut is Cometa Mense Decembri, postquam ad Solem incaluerat, caudam emisit longè majorem & splendidiorè; quàm antea Mense Novembri, quo nondum Perihelium attigerat, emitte-  
re potuit. Atque hoc universum in omnibus Cometis observatum est, tum demum iis esse caudas maximas & fulgentissimas, postquam per regionem Solis transierant, ut antea observavimus.

21. Multi Astronomi suspicati sunt Cometas motibus quibusdam periodicis ferri, & certis vicibus redire, sed eos semper à nobis non animadverti; propter annum terræ motum, præterquam quòd cum multò ampliores Ellipses describant quàm cæteri Planetæ, seriùs Periodos suas absolvant, minùsque ideò à nobis observari possint. Verùm cum hac de re nihil certi hactenus inventum sit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non est.

## C A P U T XII.

### *De Stellis Fixis & Æthere.*

1. **P**ostquam Planetas omnes lustravimus, ad Stellas fixas, seu quæ eundem situm inter se perpetuò servant, veniendum est. Præterquam quòd differunt ab erraticis, constanti situ, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ; unde fit ut multò lucidiores sint, & magis coruscent, quippe quæ propriâ lucē instar Solis gaudeant.

2. Peripatetici erum naturam dissimilem omnibus corporibus, quæ in hac nostra Terra sunt, esse censent.

&c



& nescio quam *Essentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cùm eas flammæ instar lucere cernamus, quamvis propter immensam distantiam non calefaciant flammæ etiam esse naturæ credibile est. Nec quia sunt in alia, eaque à nobis remotissima regione, ideò sunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Observatū dignum est, cùm etiam optima Telescopia adhibentur, tantùm abesse ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas spectantibus videntur radiis cinctæ Telescopio verò omnes illi refecantur radii, ut punctum duntaxat lucis cernatur. Omnis illa coruscatio, quæ tremulâ luce oculos nostros percellunt, Telescopio etiam tollitur. Cujus rei causa videtur cùm ex oculis nostris, tum ex tremore aëris petenda. Aëris enim & ascendentium vaporum tremore sit, ut radii faciliè ex angusto pupillæ foramine per vices avertantur, quod non potest fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupilla & palpebris, in longinquo spatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua distantia prospecta multò major videatur, quàm si propè adstemus. Verùm Telescopium, quod radios in punctum contrahit, omne illud veluti radiorum capillitium refecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Astronomicis, colligitur immensa Stellarum fixarum à nobis distantia, quæ tanta est ut nulla Telescopia earum augere possint speciem; unde fit ut nulla mensura potuerit inveniri, quâ distantiam earum emetiri possent Astronomi. Seu Terra sit in Perihelio ab iis remotior, seu in Aphelio, cùm iis vicinior est, perinde est, neque majores, neque minores apparent. Itaque rectè Copernicus tantam esse Fixarum distantiam definiit, ut ad eam comparatus magnus Orbis sit instar puncti. Sed, qui omnia nimis contraxit, *Pf. Lansbergius* eam à Terra amovit duntaxat, Magni Orbis Diametr is

14000, seu 21000000 diametris Terræ.

5. Observandum autem hic Telescopia, dum lucem illam, seu radios circa Stellam positos refecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augent, errorem, in quo omnis versata est Antiquitas, emendavisse. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica censebatur; cum ope Telescopiorum animadvertent Astronomi congeriem esse tenuissimarum Stellarum; quæ antea, spurix illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Cæterum Stellas omnes solent dividere Astronomi in sex classes, sex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; secundæ, quæ paulò minores, & sic porro cæteras. Easdem, quantum saltem conspici possunt, mille & viginti duas, quas in varios Asterismos, seu Constellationes digesserunt, esse deprehenderunt.

7. Peripatetici, alique ex veteribus Philosophis, quos Scholastici sequuti sunt, existimaverant Stellarum naturam planè esse immutabilem. Sed postremis hisce sæculis sæpiùs animadversæ sunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cum fulgidissimæ aliquandiu fuissent, postea evanuerunt, aut per vices se conspiciendas præbuerunt; unde magnas, in spatiis in quibus Stellæ sunt, mutationes fieri cognoverunt. Sic anno M D L X X I I I in constellatione *Cassiopeæ*, maxima Stella apparuit, numquam antea conspecta; sed quæ, paulatim obscurata, post biennium evanuit. In Constellatione *Cygni*, in pectore ejus avis nova Stella apparuit anno M D C quæ sexaginta postea annis desiit conspici, deinde anno M D C L X V I, iterum videndam se præbuit. Alia anno M D C L X X \* tertiæ magnitudinis ab *Ch. Hevelio* aliisque animadversa est.

8. Hinc manifestò liquet, ingentem quandoque mutationem circa stellas fixas fieri, cum novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non est. Conjecit *Cartesius*, quemadmodum Sol maculis obscuratur,

\* Vide *Acta Philos. Lond. Mensis Novemb. 1670.*

ratur, posse fieri ut idem patiantur stellæ, easque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipient, easque crasso & opaco tegmine incrustent. Quod cum evenit, desinunt eæ stellæ nobis apparere. Si verò postea ejus materiæ, quâ flamma stellarum constat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contestam stellam accedere contingat, tum resolutâ eâ crustâ, stella iterum emicat. Verùm hîc est ingens difficultas, quam non attigit. Vix enim intelligere possumus incrustatam stellam suam interea ita tueri locum posse, ut aliquot post annis iterum in eodem conspiciatur situ.

9. Nihil hîc addemus, de motu Stellarum apparenti, quia antehac de eo egimus, ubi *Systema Mundi Ptolemaicum* Cap. II. exposuimus.

10. Philosophi Scholastici *Ætherem*, post Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam supra aërem hunc nostrum crassiores esse intelligimus. Nos paulò diverso sensu eam hîc vocem adhibemus; & cum majores omnes Planetas suam habere *Atmosphæram* existimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam subtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaversum porrigitur, & in qua Planetæ cum suis *Atmosphæris* feruntur.

11. Sæpius antehac diximus, quò levior est materia, quæ circa Solem agitur, eò altius eam à centro ejus abscedere. Diximus etiam experienciâ constare, quò corpora sunt rariora, seu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complectantur copiam, eò esse leviora, seu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, nisi quid obstat. Hinc sequitur *Ætheream* materiam, quæ Solis flammæ circumferentiæ proxima est omnium esse densissimam; & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri, adeò ut circa Saturnum, & in superioribus spatiis multò sit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium est conjecturæ *R. Cartesii*, qui eam crassissimam supra Saturnum esse, sine ratione, fugebat.

12. Si Stellæ fixæ sint totidem Soles, ut credibile est, & circa se agant similes huic nostro Solari vortices, eadem est illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non est cum vulgo censendum hanc nostram Terram ab Æthere esse remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmosphæras Solis & Stellarum, hoc est, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœlestis partes Atmosphæra nostrâ multò densiores esse, ob rationes allatas, necesse est. Indidem etiam colligimus non magis Fixas esse *supra* nos, quàm nos *supra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, sine ordine nobis noto, per immensam Mundi extensionem sparsi, in quibus neque quidquam *superius*, neque *inferius* dici potest. Sed vulgus superius id esse ait, quod capitibus nostris imminere videtur. Si ejusmodi tamen loquutione utendum sit, à qua propter frequentissimum usum vix abstinere possumus, adhibenda est duntaxat respectu singularis Vorticis, qui hac in parte nihil habet cum cæteris commune.

13. Itaque respectu singulorum vorticum, ea infima dicimus, quæ circa eorum centrum sunt, suprema quæ ab eo sunt quàm remotissima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars est globi Telluris centrum; summa quæ ab regione Lunæ, usque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol est omnium infimus, & supra Solem Planetæ, eodem ordine quo sunt à nobis considerati. Nisi hoc observemus, infra pedes nostros. Antipodas esse cum vulgo dicentes, homines insistere Terræ, capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem stare situ cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris sermonis errore nos abripi fineremus, néve in alienum sensum quæ de situ *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum passim dicimus, ab incautis acciperentur. Observamus ergo Ætherem, quò altior est, eò oportere esse rariorem; & in regionibus quidem, per quas vehuntur Planetæ & Cometæ, rarissimum; quandoquidem.

dem non Planetæ modò juxta constantem ordinem in eo, sine ulla, quæ animadverti queat, motûs sui imminutione, sed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea si densior esset Æther, si non Solis, cujus lumen vicinius, potentiùsque est; saltem Stellarum Fixarum immensâ distantia remotarum, & superiorum Planetarum primariorum & secundariorum conspectum nobis interciperet.

15. Sed ne sit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc nascantur difficultates vix solvendæ, animadvertendum est; cum *Ch. \* Huygenio*, duplici ratione rarum dici possit. Aut enim omnes ejus partes sunt invicem remotæ, ut multum intersit vacuum; vel contiguæ quidem sunt, sed contextus singularum adeò rarus est, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus consistere potest gravitas, quæ in eo sita est ut superiores partes inferiores premant, omnesque centro incumbant. Præterea cum vacuo interposito non convenit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, sexcentis mille vicibus soni propagatione celerior est. Antequàm enim prima pars materiæ cœlestis pulsæ secundari, trajecto quod inter eas esset vacuo, & secunda tertiam, & sic alias aliæ ferirent, donec ad ultimam deventum esset, multò longius requireretur tempus.

16. Itaque præstare videtur; ut raritatem secundo modo intelligamus; adeò ut quamquam se invicem particulæ materiæ cœlestis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè resistat. Quis enim novit quàm tenuia possint confici corpora, etiam solida? Sed præterea summa materiæ æthereæ fluiditate fieri potest, ut spatia quæ occupat à solidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis resistat, quàm pulvis etiam tenuissimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur esse particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquæ mul-

\* *Lib. de Gravitate* p. 161.

multò fluidioris resistantia potest, ob summam agitationem partium, pænè nulla esse; quemadmodum videmus aëris resistantiam multò minorem esse quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, supposuimus sententiam Veterum, qui spatia, in quibus sunt Planetæ, solidâ materiâ, seu solidis orbibus esse plena existimabant, falsam esse, quâ de re nemo amplius dubitat. Sed hoc quoque falsum est, quod de cœlestium rerum materiâ docebant, nimirum, eam mutationi ut hæc nostra est sublunaris, obnoxiam non esse. Quod apparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ crescant in Perihelio, & postea minuantur, spargitur sine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere suo ad Planetarum fertur Atmosphæras, pars usque adeò comminuitur & movetur, ut unâ cum Æthere circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Astronomicarum periti in Æthere, quandoque vasta spatia densiori materiâ occupari observarunt. \* Anno 1683. initio veris J. D. Cassinus, animadvertit nescio quam lucem in signis, quæ eâ tempestate à Sole percurruntur, instar ejus lucis, quâ via Lactea splendet, nisi quòd media pars lucidior, extremæ obscuriores erant. Constellationes Arietis & Tauri extraordinario illo lumine illustratæ videbantur, nec ab eo occidentes deserebantur, sed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conspectus ejus non finiebatur, nisi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus supra Horizontem elatæ erant. Pars ejus lucidissima in occasum vergens octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitasque ejus Septentrionalis ad lucidissimas capitis Arietis stellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundùm longitudinem,  
juxta

\* Vide *Ephemeridas Parisenses* ejus anni ad 10. Maij.

juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen desinebat circa caput Tauri. Hæc eò facilius observabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi densissima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas translucere solent.

19. Quamvis hæc lux similis esset Cometis, quòd esset pellucida, ejusdemque coloris & sitûs respectu Solis, cui juxta longitudinem opposita erat; attamen non poterat esse Cometæ cauda, quòd esset omnibus iis quæ conspectæ sunt multo latior. \* Plura de ea non dicemus hic, cùm à viro erudito sit ejus motus diligenter observatus, & ex præteritis observationibus etiam in futurum, nisi materia dissipetur, prædictus. Atque hinc satis liquet ingentes, in materia cœlesti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore spatia illa sæpe impleantur, aut aliis corporibus fluidis quidem, sed eâ crassioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem versantis constitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior esset, non vidimus.

\* Vide *Epist. N. Fatio de Duillier ad J. D. Cassinum. Biblioth. Univers. T. III.*

---



---

# PHYSICÆ

## LIBER SECUNDUS

D E

# TERRA & MARI.

---

## CAPUT I.

### *De Tellure in se spectata.*

1. **P**ostquàm longè latèque, per vastissima Univer-  
 si spatia, vagati sumus; tandem, quasi ex  
 longinquo itinere in patriam reducibus hæc  
 nostra Terra, quam incolimus, nobis diligentius lustran-  
 da est. Nam in priori quidem Libro, figuram ejus,  
 motusque diurnum & annum, & situm quem in iis  
 motibus servat, consideravimus, & quæ inde conse-  
 quantur potissima paucis tradidimus, hîc nequaquam re-  
 petenda. Verùm nunc massam ipsam Telluris, eâ-  
 que, quæ ex ejus visceribus effodiuntur, inspecturi  
 sumus.

2. Primo intuitu Terram spectantibus nihil priùs oc-  
 cur-



currit ingenti massa, terrâ, hoc est, solidarum plurium materiarum congerie, & aquâ cum falsâ tum dulci constante; unde à Philosophis *Terraquens Globus* haud rarò vocatur. Quamvis in eo solidæ materiæ copia fluidam fortè superet, attamen superficiiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terrestrem globum oculos conjicientibus. Nam præter fluvios, & lacus, & stagna, & fontes, quibus irrigatur Terra variis in locis; Oceanus, ejusque sinus longè latius extenduntur, quàm sicca humus. Quod, sine dubio, in ineolarum gratiam ab rerum Creatore factum est, ob ingentem aquarum usum, rigantium terras, aut pisces suppeditantium, aut navigandas se præbentium, summa cum hominum utilitate.

3. Verùm missis aquis, de quibus postea agemus, si quod *Terra* vocatur consideremus, deprehendemus esse congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, salia plura, sulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliæque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuscemodi corpora cernantur, opus est ut ad ejus centrum usque fodinas agamus, quò humana industria pervenire nequit; intra aliquot pedes, quandoque plurima id genus effodiuntur. Sed si quis præsertim *Hungaricas* & *Peruvianas* metallorum fodinas lustrarit, quæ profundiores esse dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philosophi, quorum Scholastici sequuti sunt sententiam, & qui Terram unum esse ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia constant, dicebant, cum ejusmodi rerum misturam in Terræ partibus, quæ superficiiei vicinæ sunt, animadverterent, Terram hanc puram esse negabant, & suum illud *Elementum purum* esse circa centrum dictitabant. Sed cum nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere hætenus potuerit, inanis est hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis quæ Lib. V. de eorum dicemus Elementis.

5. Si comperta esset *R. Cartesii* conjectura, quâ censet Planetas olim fuisse stellas fixis similes, atque igneâ materiâ constantes, sed postea incrustatas opacâ & solidâ, in centro terræ esset etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verum cum ratio, quâ factos esse Planetas coniecit vir summus, inter ea numerari possit, quæ sunt ex quacumque parte spectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ suâ impossibilia sunt, nisi quod fieri posse videantur, temerè sanè centrum Terræ igneum esse à nimis ejus admiratoribus statuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc constat, aliquando junctæ circa centrum idem actæ fuissent orbiculari motu, ex certissimis experimentis possemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuisse eas partes, quæ omnium densissimæ sunt. Cum autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile esset intimas Terræ regiones constare immani mallâ variorum metallorum. Quo posito, in ea opinione confirmari nos sentiremus Magneticis experimentis, ex quibus ferè constat, Terram esse instar ingentis magnetis. Itaque non absurde suspicaremur Terram in meditullio potissimum ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod esset eorum sententiæ prorsus contrarium, qui igneum ei esse centrum affirmant. Sed quod est hic supponendum, nullâ certâ ratione constat, ideoque assensum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præstabilius est.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. observavimus, quò altius Terra effoditur, eò gravior est materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundissimis fodinis metalla hauriuntur, quæ raro in superficie Terræ inveniuntur; & si liceret aliquot milliaria fodere, cum vix sesquimilliaris sint fodinæ omnium profundissimæ, fortasse densior occurreret materies.

8. Cum ea incomperta sint, hoc licet saltem de Terra affirmare, quod ad partes superficiei viciniores attinet;

net; perpetuam, nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis causis oriri potest. Inter eas humanos labores non numerabimus; sed cum videamus durissimæ corpora quæ aëri exposita sunt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, sine humana opera, pati, totam Terræ cui aër incumbit superficiem ei rei obnoxiam esse colligere possunt.

9. Præterea Tempestatum perpetua vicissitudo, calor, frigus, pluviz, venti, terræ motus, elaviones, aliæque id genus ingentem perpetuò inducunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus superficiæ proxima est. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut succis aluntur, atque in Terram putrefactione, post breve tempus, redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus superficiem, in regionibus potissimum à longo tempore cultis, constare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potius materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non potest non evenire ut terra arida non augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum quæ semel solidis mixtae sunt, & variis salibus permixtis fluiditatem suam amiserunt, eam amplius recuperare non videntur. Quod fit potissimum in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & postea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimium Planetarum decreseat, ac tandem deficiat humor, Cometas esse à rerum Opifice institutos, quorum fumi latè per Solarem verticem sparsi, in minores Planetarum vortices decidunt, eorumque liquores augeant.

11. Ingens quoque oritur in Terra mutatio necesse est ex variis ignibus, qui ejus viscera depasci videntur, verum ea de re fusiùs in III. Capite agemus.

12. Supra §. 6. obiter indicavimus Terram instar in-

gentis Magnetis quandoque à Philosophis spectari, quod ubi de Magnete agemus copiosius deducemus. Interea hic possumus observare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acūs magneticæ declinationibus, quæ quandoque directè Polo obversa est, quandoque ad occasum, aut ad ortum, aliquot gradibus declinat. Hoc autem non potest fieri, quin materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat mutentur meatus, cùm modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad sinistram, aut dextram sunt. An porrò ea mutatio ex ignibus subterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hic aut illic corrumpant, quæ tamen postea reparentur, an alia de causa fiat, nemini constat.

## C A P U T II.

*De rebus subterraneis in genere, & primùm quidem de Sulfure & Bitumine.*

1. **D**iximus superiore Capite, Terræ hujus nostræ massam non constare homogeneâ quadam materiâ, sed innumeris variorum generum corporibus esse mistam. De potissimis, quantum nobis per brevitatem institutam licet, sigillatim agemus; atque hic quidem non ipsam Terræ superficiem, sed quæ sunt paulò interiùs considerabimus.

2. Non possumus equidem quæ ex Terra effodiuntur accuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid est inferioribus speciebus commune, quidquid generibus inter se diversum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis esse oporteret certò perspectas, à qua cognitione multùm absumus. Ut tamen ordinem aliquem observemus, quæcunque sub Terra latent in tres

tres ordines dividemus. Sunt quæ flammam concipiunt; sunt quæ vi ignis liquefiant, sunt denique quæ in calcem redigantur. Horum potissima eo ordine lustrabimus.

3. Inter ea quæ flammam concipiunt præcipua sunt sulfur, & bitumen & varia eorum genera, aut eorundem diversæ, quas non recensebimus, misturæ. Plurimis autem in locis Terrarum, effodiuntur sulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, seu quæ minus aut magis purgari debent, ut usibus quibus adhibentur inserviant.

4. Sulfur igitur est, quantum licuit nobis ejus naturam cognoscere, fossile coloris lutei & subviridis, quod facile frangi potest atque in tenuissimum pulverem comminui, & quod facile incenditur igni admotum. Ingentis est odoris; & incensum exigua cōpiâ eo aërem implet; si majore uratur in loco clauso, facile suffocare potest præsentēs, qui præsertim difficiliore respiratione laborarent. Est quidem ligno gravius & compactius, sed non æquat pondus aut soliditatem metallorum.

4. "Nascitur \* in insulis Æoliis, inter Siciliam & Italiam; sed nobilissimum in Melo insula. In Italia quoque invenitur, in Neapolitano, Campanoque agro, collibus qui vocantur Leucogæi. Ibi è cuniculis effossum perficitur igni Genera quatuor; vivum quod Græci ἀπύρρον vocant (*hoc est, quod ita purum est, ut purgatione, quæ ignis ope fit, non indigeat*) nascitur solidum, hoc est, gleba. Solum cætera enim liquore constant & conficiuntur oleo, (*aut aquâ*) incocta, vivum effoditur, translucetque & viret. Alterum genus appellant glebam, fullonum tantum officinis familiare. Tertiò quoque generi usus tantum unus est, ad sufficiendas lanas, quoniam candorem tantum molliemque confert. Egula vocatur hoc genus. Quarto autem ad ellychnia maximè conficienda.

6. Ἀσφελτ, aut quod diligenter purgatum est, pluribus morbis, & doloribus discutendis adhibetur, quibus nocet frigus, calor conducit. " Sentitur vis ejus & " in aquis ferventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus solent mederi*) " neque alia res facilius accenditur, quod apparet ignium vim magnam ei inesse. " Fulmina & fulgura quoque sulphuris odorem habent, ac lux ipsa eorum sulphurea est. Hæc & alia de sulphure *Plinius*, quibus sunt adjungenda quæcunque alibi eadem de re legentur, aut experientiâ cognosci poterunt.

7. " Bituminis \* vicina est natura, alibi limus, alibi terra. Limus, è Judææ lacu emergens; terra in Syria, circa Sidonem oppidum maritimum. Spissantur hæc utraque & in densitatem coeunt. Est verò liquidum bitumen, sicut Zacynthium, & quod à Babylone invehitur. Ibi quidem & candidum gignitur (*nam plerumque nigrum est.*) Liquidum est & Apolloniaticum; quæ omnia Græci *μασσίπαιον* appellant, ex argumento picis & bituminis. Gignitur etiam pingue liquoris oleacei, in Sicilia Agrigentino fonte, inficiens rivum. Incolæ id arundinum paniculis colligunt, citissimè sic adhærescens. Utuntur eo ad lucernarum lumina, olei vice. Cæteri usus non multum ab usibus sulphuris absunt.

8. Potest ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida est, & quæ à bitumine non differt, nisi quod facilius ignem concipit, & difficilius exstinguitur. " Igni " \* admota eum corripit, si corpus eâ illitum igni admo-  
veris deflagrat, nec aqua ullo pacto extinguere potest, sed magis etiam exardescit, nisi multam superinfuderis. Coeno, aceto, alumine & visco oppressa exstinguitur, Alexandrum tradunt, ut experimento rem cognosceret, puero cuidam in balneo Naphtham illesisse, ac lucernam admovisse, puerum pænè deflagrasse, & periturum fuisse, nisi circum  
" cum

\* Verba sunt *Plinii*.

\* *Strabo*, Lib. XVI.

“ cumstantes, multa haustâ aquâ flammâ devicissent,  
 “ & puerum servassent. Possidonius scribit è fontibus  
 “ Naphthæ Babyloniiis, quosdam nigram Naphtham,  
 “ quosdam albam producere; atque ex his alios esse li-  
 “ quidi sulphuris, eos, scilicet, qui albam Naphtham  
 “ habent, quam & flammæ arripiant: eos verò, qui  
 “ nigri bituminis sunt, liquidos esse, & pro oleo in lu-  
 “ cernis usurpari.

9. “ Naphthæ species videtur esse quæ *Maltha* \* dici-  
 “ tur, limus flagrans qui in Commagenes urbe Samo-  
 “ satis stagno emittitur. Cùm quid attigit solidi, ad-  
 “ hæret, præterea tactu sequitur fugientes. Sic defen-  
 “ dère muros, oppugnante Lucullo, flagrabátque mi-  
 “ les armis suis. Aquis (*nempe modicis*) etiam ac-  
 “ cenditur. Terra tantùm restingui docuere experi-  
 “ menta.

10. Mistum videtur bitumine & sulphure, unâ cum  
 terra, corpus *carbonis illius* qui vulgò *lapideus* dici so-  
 let; qualis effoditur in Scotia, & septentrionalibus An-  
 gliz partibus. Ideoque ignem faciliè concipit, & con-  
 ceptum servat; donec omnis materia consumpta sit.  
 Tetrum etiam odorem bituminis & sulphuris odore mi-  
 stum emittit, unde † quandoque factum ut fodina-  
 rum, si fortè incenderentur, vapore, qui in eas descen-  
 debant, suffocarentur: ut & vaporibus Vesuvii extincti  
 sunt, qui æquo propius accesserunt, aut qui *συννοία*  
 laborabant, cujus est celebre exemplum \* *Plinius*, na-  
 turæ diligens indagator.

11. Cùm hæc sint potissima fossilia, quæ ignem con-  
 cipiunt, & hæc præcipua, quantum quidem ea novi-  
 mus, eorum attributa; quæritur jam quæ sit intima eo-  
 rum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus  
 rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non pos-  
 simus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conje-

D 4

ctura

\* *Plinius Hist. Nat. Lib. 2. c. 104.*† *Vide Acta Philos. Londin. an. 1665. §. 5. Mense Maii.*\* *Vide Plinii Junioris Lib. VI, Ep. 16.*

tura duntaxat potest fieri, quæ pro compertâ re, nemini debet obtrudi.

12. Cum omnia corpora non modò generalibus quibusdam proprietatibus conveniant, de quibus Lib.V. agemus, sed peculiaribus multa habeant, peculiaribus ex causis hæc oriri necesse est. Sunt qui ad *formas* nescio quas, quibus unumquodque corpus est id quod est, & quidem *substantiales* confugiunt; sed cum non doceant quæ sit earum formarum natura, perinde est ac si nihil dicerent; nec vulgus hac in re superant, nisi vocum ignotarum usu. Itaque est ad aliquid aliud deveniendum, si conjectura necessariò facienda sit de causis effectuum, qui ex singulorum corporum natura pendunt.

13. Si possemus texturam sulphuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea constare tenuissimis partibus, iisque flexilibus & ramosis, & poris præterea tenuioribus refertis. Certè ejusmodi corpora videntur aptiora esse ad ignem concipiendum quàm alia, & simul effectus alios edendos, quos à sulphure & bitumine, affinibusque aliis edi videmus.

14. Primò cum ignis tota vis, ut manifestò liquet ex corporibus combustis, in eo sita sit, ut partes corporum quæ corripit divellat, ut Capite sequenti copiosius ostendemus; quod faciliè uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus sint pori necesse est, quos particule igneæ subito subeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partesque dissiliant.

15. Tertiò, ramosas in sulphure & bitumine supponimus, quia corpora ea aut sponte liquida, aut igne liquefacta viscida sunt, & facile immersis corporibus adherent, quod in bitumine potissimum animadvertimus. Non possunt autem ita junctæ esse, ut in fila veluti deducantur, quin ramusculis connexæ sint; neque tactis corporibus adherere, nisi in eorum corporum poros, & asperam superficiem tenuissimos illos ramos immittant.

16. Quar-



16. Quartò, accensum bitumen, aut naphtha aquâ exiguâ copiâ effusâ non exstinguitur, quia ramosæ eorum partes, quamvis vehementissimè vi ignis agitatae, non illico prorsus divelluntur, sed ramis implicitæ aliquamdiu, postquàm flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum sit crassior, nec ejusdem coloris ac flamma, ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in densam flammam effusâ non potest, inter ejus partes subeundo; eam suffocare, aut exstinguere, quia aquæ densitatem parè flamma æquat; nisi aqua majori sit copiâ; aut simul corpus aquâ crassius, ut terra, in flammam incidat, eamque opprimat pondere suo.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celerius a quo absumantur, fabri ferrarii soleant subinde aquâ adspargere; quod non auget quidem vehementiam ignis, sed obstat quominus tota ejus vis nimis citò evanescat; aliquas ejus partes exstinguendo. Qua de causa, etiam Naphthæ aquæ exiguâ copiâ affusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evanescenti ardori moram affert.

18. Hæc videntur posse de natura eorum mineralium, quæ faciliè ignem concipiunt, summatim dici, neque enim conjecturæ, nostro eò usque pertingere queunt, ut eorum discrimina ostendant. Hoc fortè addere possumus; nimirum in aliis partes illas ramosas tenuiores esse, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ facie ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc est, tenuissimas particulas, quæ perpetuò ex eo elabuntur, narèscque adstantium subeunt instar fumi. Ille autem fumus cum continens sit, instar viscidì fumi, cum corpore ipsius Naphthæ, statim ac flammæ vim sensit, non modò flagrat subtilissimâ flammâ, sed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite sequente, hoc illustrabitur.

19. His ita expositis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulphure, Bitumine aut Naphtha elabi, nam pro densitate flammæ densus etiam est odor,

quamvis inconspicuus. Flamma quidem eorum partes variè frangit, harumque ramos amputat, sed cum rami possint esse in infinitum tenuiores, fieri potest ut in ipso fumo particulæ per aërem volitantes etiamnum ramosæ sint, licet plerique & majores sint fracti. Atque hinc fit ut vel ipse odor suffocet, quod *Plinio*, qui nimium ad accensum *Vesuvium* appropinquare sustinuerat, contigit. Cum odor Sulphuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui super objectum linteum in littore federat, innixus fervis duobus assurrexit, & statim concidit, ut rectè sororis ejus filius conjectabat, crassiore fuligine spiritu obstructo.

20. Ut hosce effectus exponeremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit, sed res digna est fusiori expositione, quâ etiam, antequam ad ignes subterraneos deveniamus, indigemus.

### C A P U T III.

*De igne in genere, & in specie Ignibus subterraneis, ac terræ motibus inde nasci solitis.*

1. **A**Ntequam de ignium subterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum est. Neque enim possemus, quâ ratione materia quibus aluntur possit incendi, ostendere, nisi prius quomodo excitetur ignis ostenderimus. Igitur illico cujusvis ignis effectus varios recensebimus, deinde ad eorum causas penetrare nitemur; quod ubi fecerimus ad ignes subterraneos veniemus.

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur, vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus quorum hi præcipui sunt. 1. Si ignis subjiciatur ligno, aut tenuioris ejusmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet

oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, saltem aliquo, si non amplo & aperto; alioqui suffocatur ignis atque exstinguitur. 3. Imò verò etiã, in loco clauso, non deest prorsus aër, nisi is aër cum aperto aëre, per aliquod foramen conjunctus sit, ut exire & redire possit; materia incensa exstinguitur, quamvis in aperto aëre ignem semel conceptum, donec tota absumatur, conservare soleat, quod nobis exemplo bituminosorum cespitum, qui in Hollandia uruntur, constat. Candela etiã, in vitreo vase accensa, si accuratè vas clausum sit, ut nullus subire possit aër, brevi exstinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, si pergamus iis ignem admove, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu densiore, aut rariore, celeritè aut seriùs absumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, superest. Si liquores sint pingues, aut qui ad vini naturam accedant flammam faciliè concipiunt, & ut cætera consumuntur; sin verò sint aqueæ naturæ, & vase aliquo, materiã quæ flammam non concipit constante, contineantur, admoto igne, fervent & paulatim in auras abeunt, dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs densioris corpora, qualia sunt quæ metalla dicimus, hoc est, aurum, argentum, æs, ferrum, stannum, plumbum, variæque eorum mixturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non infra idem tempus, aut æquè facile. Hydrargyrum, quod liquidum est absumitur exhalationibus, quas emit. 6. Liquefacta metalla, si ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multum minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil supersit præter scorias, quæ & ipsæ violentiori igne rediguntur in calcem, & tandem consumuntur. Sed aurum, quo purius est, eo diutius vi ignis resistit, nec pondus suum, ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, aut liquefiunt, in vitream, hoc est, pellucidam materiam, aut in calcem & pulverem rediguntur.

3. Effectum ignis, quasi ab iis quos primos recensimus diversum, non memoramus eum, quem in nostro

cor-

corpore edit. Nam in carnem nostram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primum eam lenius, si remotior sit, agit; si magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effusæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes crassiores in cineres rediguntur.

4. Hosce effectus edit ignis accensus, sed observandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exstinguatur, si velimus ejus naturam cognoscere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenso, hoc enim ad superiores observationes pertinet. Sed si desit ignis, potest variis modis generari. 1. Si colligantur speculo concavo radii Solares, id punctum, in quod incidunt, incendunt, si sit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta, &c. 2. Si vehementer collidantur filices, profiliunt scintillæ, quod sit etiam si ferro filex tunditur; eæque scintillæ, incidentes in materiam, exempli causâ, sulphuream, aut tenuis contextus, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore solido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magna celeritate & diu aguntur, tempestate sicciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ facile ignem concipit. Sed sunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ sponte suâ exstinguuntur, nisi alia, similis materia perpetuò accedat, aut vehementiori flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam facile concipit, sed si sit solum, exstinguitur; at si continuò materia nova sufficiatur quæ unâ uratur, ignem donec absumptum, seu in cineres redactum sit, servat. Sed sulphur, bitumen, aliæque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminosi cespites, & lapidei carbonēs, sine ullius alius materiæ adjumento, cum semel ignem conceperunt, non prius exstinguuntur, quàm quidquid uri potest exhaustum sit.

6. Ignis exstinguitur, variis rationibus: 1. pabuli  
con-

conspicui defectu : 2. aëris inopiâ : 3. affusâ aquâ, aut ejusmodi liquore : 4. injecto pulvere, aut aliâ quâpiam re, quæ flammam suffocet.

7. Ut, quantum licet, omnium illorum effectuum causam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoscendam naturam aperiet. I. In igne, qui speculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui ignez est naturæ, adhiberi; unde mirum non est, si ignis igne accendatur; tota difficultas in eo est sita, ut ostendatur quare urant à speculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem ideò fit, quod à Sole radii per totum aërem, sparsim & divisim viribus emittantur, atque à superficie planâ, aut inæqualiter asperâ similiter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione dispositis non satis magna vis est ut urant. Itaque opponitur Soli speculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam distantiam omnes radii qui in speculum incidunt, & conjunctis viribus urant. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperto, atque igne instructo, minorem multò ignis vaporem manare, quàm si per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc posito, facile est colligere id quod urit, materiam esse tenuissimam, qualis ea est quâ radii Solis constant, & quam oportet majori esse simul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur filices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex filice profilire in aërem, ubi rapidissimè in orbem acta crassiorè aërem disjicit, atque in sola tenuissima materia, quæ est in interstitiis & poris particularum aëris natat. Quo fit ut lucem versùs oculos nostros reflectat, uti ostendimus, ubi de luce agemus; utque, si corpus quodpiam tenuioris contexturæ vicinum sit, eâ scintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus, fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementius teritur, necessario convelluntur

tur, atque invicem dividuntur, simulque circa ligni superficiem celerrimo motu acquisito aërem pellunt, eodem modo ac filicis particulæ, unde nascitur ignis. Sed quia mollius est lignum, neque tam subito, neque tam procul eæ particulæ in aërem exsiliunt, sed circa superficiem hærent ligni, quod prius calorem aliquem attritu concipit, donec aucto calore, hoc est, particularum ejus motu, flamma emicat. Huc etiam accedit quod cum lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ succo, cui semper particulæ aliquæ sulfureæ sunt admixtæ, & qui non modo in lignum densatus est, sed etiam partibus aqueis in vapores digressis, exsiccatus adhæret poris ligni, instar resinæ cujusdam, unde fit ut facilius accendatur. Fortè & in filicibus particulæ sunt sulfureæ, quas etiam odor prorsus videtur prodere; nam si duos filices sæpius tundamus, ut plures exsiliant scintillæ, sulphureus odor nares nostras ferit.

10. Ignis semel accensus non ideò perpetuus est, nisi enim flammæ alimentum ex materia quâpiam quæ facile flammam concipiat præbeamus, extinguitur. Quod ideò fit quia flamma non constat tantum tenuissima illa materiâ, quam per aëris poros sparsam diximus, & quæ summæ est fluiditatis, sed crassioribus etiam quæ ex materia combusta, cum sulfureis aut bituminosis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Eæ ergo crassiores particulæ, cum vehementissimo flammæ motu comminutæ suat, hæc illac sparguntur, unde fit ut tandem deficientes aërem non amplius repellant, utque aër pondere suo, & vi elasticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuissimam materiam opprimat, atque in poros suos iterum recipiat.

11. Verum aliquod tamen est in materiis, quibus alitur, ignis discrimen, quædam enim, nisi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, extinguuntur; alias ubi semel ignis corripuit, non dimittit donec absumpserit. Hæ sunt sulfureæ, nimirum, aut bituminosæ,

nosæ, quæ constant partibus ramosis, & inter se mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm semel una ignem concepit, non planè ab aliis divulsa, iis motum quo cietur communicat, qui ita per totam massam fertur, dum prorsus consumpta sit. In aliis verò materiis, in quibus nulla est, aut exigua viscositas, partes elapsæ, & separatæ vi ignis cæteras non commovent, nisi materia perpetuò in locum, ubi flamma major est, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen si sit major flamma, majorque proinde materiæ copia, latè vagatur, & quidquid uri potest incendit, quia tum temporis multò major est flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin simul obiter ostenderemus quâ ratione exstinguatur, quo fiet ut paucis de exstinctione acturi simus. I. Exstinguitur pabuli conspicui defectu, ut diximus §.10. II. Exstinguitur aëris inopiâ, ut ex suffocatis cespitum carbonibus, quotidie videmus; quia, nimirum, præter materiam conspicuam quâ alitur, videtur inesse aëri nescio quid sulphureum & nitrosum, quod flammæ etiam & igni subtilius alimentum suppeditat: & quod si deest, crassioribus partibus non sufficientibus vehementissimo illi motui conservando, exstinguitur ignis aut flamma necesse est. Itaque postquam in vase, in quo prunæ oclusæ sunt diligenter, absumpta est (quod brevi tempore fit) nitrosa illa & sulphurea aëris materia, exstinguuntur prunæ. De ea materia per aërem sparsa, ubi de aëre sermo erit, copiosius agemus. III. Facillimum est intellectu quo pacto aqua effusa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cùm sint densiora & graviora aëre, pondere suo tenuissimas particulas ex aëre collectas faciliè dissipant, nisi sit ingens vis ignis.

13. Breviter hic aliquid de fumo, qui flammam antecedere & sequi solet, dicendum nobis est. Sic ergo creari videtur. Cùm partes materiæ urendæ nondum satis commotæ sunt, ut dissiliant magno cum impetu &

& aërem vicinum disjiciendo condensent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuissima, & sulfurea quibus flamma concitetur; sunt tamen eæ partes satis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ superiora petant. Paritèr cum exstincta est flamma, superest tamen satis motus, ut quamquam aër disjici non potest, particulæ calore convulsæ pergant fumi instar ascendere. Indidem discimus; cur liquores aquosi ignem non concipiant; sed in vapores abeant, ut postea ostendemus.

14. His positis, facile est proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma quæ lignum corripuit vehementissimo motu partes ejus agitans, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ facilius comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem eum calidum, quem ad ignem accedentes sentimus, efficiunt. Crassiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorsus diffringere, in cineres recidunt; qui constant particulis admodum porosis, quippe in quibus quidquid exedi potuit absumptum est vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum subit. In cineribus etiam est vis quædam salis, quia particulæ salinæ, quæ succis terræ mistæ erant, quibus lignum alebatur cum radicibus terræ affixum esset, sunt nimis crassæ, & rigidæ quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & salia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis distillationibus constat, dum sal *fixum* remanet.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem suffocata intereat. IV. Vidimus quare in fumum & cineres abeant materiæ quæ uruntur. V. Liqueores duùm sunt generum, alii sunt aquei, hoc est, & tenues & sine ulla viscositate; alii oleosi & pingues, ac viscosi. Aqua & similes liquores lebeti injecti, & flammæ impositi primùm vehementiùs commoven-  
tur, quàm naturâ suâ solent (quamvis omnis fluiditas sit, ut alibi videbimus, cum motu conjuncta) ac effervescunt, quo in statu ipsi oculi eos vehementissi-  
mè



mè agitari docent. Quod dum fit, fumi, seu vapores perpetui ex liquoribus ascendunt, donec planè exhausti sint, quia partes celerius agitatae sensim ab aliis divelluntur, & divulsæ, motuque leviores factæ per aërem sparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut possint in aëre circumactæ eum dispellere, atque ex interstitiis, porisque condensati aëris ambeuntis subtiliorem materiam quâ inflammentur elicere; ideoque flammam concipere nequeant. Sed oleosi, & pingues liquores, cum constent partibus sulfuris & bituminis partibus similes, flexilibus quidem, sed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè attritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas spargit; alias verò crassiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores sunt, ut in omnibus materiis quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hic esset exponendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; sed in Capite *de Metallis*, hac de re agemus. Ibidem ostendemus quâ ab igne absumantur. VII. Postea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam satis colligere posse videtur quæ sit ignis natura, unde tot effectus manant. Est, nimirum, materia tenuissima, quæ è poris & interstitiis aëris in unum locum majori copiâ cogitur, & alitur particulis variarum materiarum vehementissimè commotis quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex superioribus, haud ægrè intelligi potest.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem est ac si particulas ejus vehementissimè quaquaversum moveri diceremus, neque *calor* ignis aliud est, nisi vehementior inconspicuarum particularum quaquaversum agitatio. Verùm, ne fallamur, animadvertendum duplicem esse earum vocum sensum; nam quando de meris corporibus sermo est, hoc tantum significant quod modò diximus. Sed cum loquimur de nobis, qui præter

ter corpus Mentem sentientem habemus, calor ut plurimum sensationem quæ Menti inest significat, & nos calere dicimus, ubi sensatione eâ afficimur. Nam quamvis eam sensationem non habeamus, nisi postquàm ignis, aut alia causa membra nostra commovit, de ea commotione cogitare non solemus, quando nos calere affirmamus. Verùm hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* instar considerato, agemus. Nunc ad Ignem subterraneos properamus.

19. Plurimos esse apparet ex locis, in quibus erumpunt. “ \* Ardet Ætna noctibus semper, tantòque  
“ ævo ignium materia sufficit, nivalis hibernis temporibus, egestumque cinerem prulitis operiens. Flagrat in Phaselidè mons Chimæra, & quidem immortalibus ac noctibus flammâ. Eadem in Lycia, Hephæstii montes, tædâ flammante tacti, flagrant adeò, ut lapides quoque rivorum & arenæ in ipsis aquis ardeant. Báculo si quis ex iis accenso traxerit sulcos, rivis ignium sequi narrant. Flagrat in Bæstris Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis & Sittacene, confinio Persidis; Susis quidem ad turrim albam è quindecim caminis, maximo eorum & interdiu. Campus Babylonæ flagrat, quadam veluti piscinâ, jugeri magnitudine. Item Æthiopum juxta Hesperium montem, Stellarum modò, campi noctu nitent. Similiter in Megalopolitanorum agro, tametsi internus sit ille, jucundus frondemque densi supra se nemoris non adurens. Et juxta gelidum fontem, semper ardens est Nymphæi crater, haud procul Apolloniâ. Augetur imbribus, egeritque bitumen, temperandum fonte illo ingustabili, aliàs omni bitumine dilutius. Sed quis hæc miretur? in medio mari. Hiera Insula Æolia, juxta Italiam, cum ipso mari, arsit per aliquot dies, sociali bello. Maximo tamen ardet incendio Θῆων ὄρη dictum Æthiopum jugum, torrentisque Solis ardoribus flammæ.

\* Plinius Lib. II. c. 196.

“mas egerit. Hæc *Plinius*, quibus addi potest in Insula *Tbule*, quam nunc *Islandiam* vocamus, sub frigidissimo Septentrionis coelo, à monte *Hecla* & circumjacentibus locis vibrari in ægelidum aërem flammæ.

20. Sunt & varii loci è quibus fumi egrediuntur, qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*, aliquot miliaribus ab urbe *Gratianopoli*, clivus est in quo hoc ab invisentibus cernitur, & tanta quidem flamma excitatur, ut ova in ea coqui soleant.

21. Si quærat nunc, unde hi proveniant ignes, facilis est responsio, si in animum revocemus ex plerisque iis locis sulfur aut bitumen peti solere, & teterrium eorum odorem circumquaque spargi, præsertim cum majus incendium imminet. Itaque jam inventa est incendii materia; videndum quâ ratione ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri potest, quos nos omnes non persequemur, uno contenti. Cum ergo Terra usque aded diversis materiis constet, facile fit ut quibusdam in locis supersint cavernæ, nullâ materiâ; nisi aëre crassiori & sulphureis aut bituminosis vaporibus plenz. Potest autem contingere ut ex cavernæ fornice decidat silex in inferiorem, & scintillam ex alio silice ipso ictu excitet, quæ aut vaporem incendat, aut etiam sulphureas bituminosasque materias vicinas, quæ ubi semel ignem conceperunt eum diutissime servant, & vicinis similibus corporibus communicant, ac tandem si qualetur porta violentissime flammæ emittant, ut fit in *Ætna*, *Vesuvio*, aliisque locis quos antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit ubique perpetuò, eodemque impetu semper, quia absumitur ea materia quibus aluntur incendia, nec donec reparata sit effervesce potest. Opus est etiam tempore, ut per venas sulphuris & bituminis serpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incensæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliasque in terra mutationes efficiunt, quibus differuntur, aut accelerantur earum materialium incendia.

- Qui-

Quibusdā è locis ferè semper flammæ emicant, sed potissimum noctu, aut tempore nubiloso, vel ante pluviam; quia interdiu & serenioræ cælo vapores illi dissipantur, antequàm incensi sint, sed nocte frigidioræ, aut nebulis condensato aëre, condensantur similiter exhalationes, atque flammam facilius concipiunt.

23. Quando autem evenit ut in vastis cavernis vapores, aut materia etiam spissior subito magnâ copîâ incendantur, non potest aër crassus speluncarum tanto impetu undequaque disjici, & pelli, quin fornicem, seu superiorem partem cavernarum subito concutiat, totumque simul superimpositum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ sentimus. Quo autem est profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ simul flammam concipit, eò terræ motus vehementior est & latius patet. Eiusmodi fuit quem 18. mensis Septembris, anni MDCXCII. sensit, qui non modò in Provinciis Belgii, finitimisque locis animadversus est, sed etiam *Londini* eodem tempore, aliisque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam esse superficiæ Terræ propiorem, erumpunt etiam sæpe ex terra ignes, exesisque inferioribus locis, subsidunt sæpe terræ, & pro magnitudine effratarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integræque ædificia. Hoc eodem anno, in Insula *Jamaica* Meridianæ Americæ, non modò concussum est Solum, sed etiam subsidit variis in locis, & domus plurimæ absorptæ sunt.

24. Neque hæc meræ sunt conjecturæ, exemplis, & experimentis destitutæ, magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus semper est Terræ vicinæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cum vehementius exarsisset *Vesuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in totâ viciniâ fuit. Eo incendio, cui propior factus *Plinius* periit, crebris vastisque tremoribus tellus nutabant, & quasi emota sedibus suis, nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur, ut narrat sororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis sub terram, imò & rupes durissimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disijci propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis ille constat potissimum sulphure & nitro, quæ incensa in loco arctiore parietes tanta vi pellunt, ut quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

## C A P U T IV.

### *De Metallis.*

1. **M**etalla vocamus ea fossilia, quæ igne cocta liquefiunt, & malleo ductilia sunt: ejusque generis septem potissimum numeramus, *Aurum, Argentum, Ferrum, Stannum, Plumbum, & Hydrargyrum*; quæ variè misceri, & veluti novas mista conficere possunt metallorum species. Verùm hæcce misturas hoc in loco non expendemus, metalla sola nativa considerasse contenti.

2. Metallis sunt communes quædam proprietates, aliz singulis peculiares, quarum potissimas paucis exponemus, earumque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes sunt tres; 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in laminas: 3. graviora sunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora sunt quorum partes non resistunt tactui, sed faciliè divelli queunt; atque in perpetuo sunt inter se motu, ut, nisi corporis solidi parietibus contineantur, effluant. Talia autem evadunt metalla, quæ solida cum essent, vi ignis liquefiunt; itaque eorum partes, quæ antea juxta se invicem quiescentes tactui resistebant, ita divelluntur, atque agitantur.

tantur vi ignis, ut non amplius resistent, & nisi quid obftet effluant.

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla, nimirum, particulæ ignis metallorum subeuntes poros divellunt eorum particulas, easque variè agitant, quo fit ut impulsæ in quamvis partem diffuant, & nisi quid solidi resistat, hac illac elabantur. Cùm autem partes metallorum sint solidissimæ, & gravissimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec satis violentum motum accipiunt ut penitus divulsæ in auras abeant, nisi diutissimè, & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio est, ob quam cessante vi ignis, brevi tempore pristinam soliditatem recuperent, quia desinente fluiditatis causâ, desinit etiam fluiditas. Particulæ metallorum pondere suo in se invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas, nisi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulsibus.

5. Oportet ergo esse metallis omnibus particulas gravissimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant; ut undique aërem disjiciant, adeoque flammam concipiant; nec ita molles sunt, ut, instar aquearum particularum, possint in vapores faciliè dissipari; unde sequitur ut metalla non incendantur quidem, instar ligni, sed nec absumentur, ut aqua solet, quamquam vi ignis liquefiant instar aquæ.

6. Animadvertendum tamen est, iis inesse oportere aliquas particulas tenuiores, fortè sulfureas, aut simili naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celerius, ut plumbum, quod quotiescunque liquefit multum ponderis sui amittit. Sed etiam gravissimorum, ipsiusque auri, longâ in igne mora intensoque calore massa paulatim minor fit; unde colligere est solidissimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & usque adeò atteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem acquirant, quæ inest levissimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeant.

7. II. Secunda metallorum communis proprietas est ductilitas, quâ malleo tusa in longas bracteas & laminas extenuantur; quamquam est quoque, ut postea videbimus, hac in re inter ea discrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia superat.

8. Ductilitas ea in re sita est, ut massa, quæ mallei tusione ducitur, in longum & latum extendatur; nec tamen solvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia sunt, eorum partes ejusmodi esse oportet, ut faciliè ad latera aliarum aliarum, non dissolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo est quæ aptissima sit figura, ad hunc edendum effectum, simulque aliarum proprietatum habendâ ratio, ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla constent particulis oblongis & quadrangularibus, quamvis in singulis metallis sit aliquid singulare; videtur illa figura eos præstare posse effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejuscemodi faciliè possunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris, quæ tamen si desinat, sunt nimis graves, quàm ut eum motum servare possint, quo fit ut iterum solida metalla evadant. Sed, quod hic potissimum spectamus, partes ejus figuræ malleo tusæ possunt faciliè ita disponi ut aliis aliarum, pristinâ manente conjunctione, latera applicent, atque in longum & latum diducantur. Hic autem non quærimus quæ sit cohæsionis particularum, seu soliditatis causa; ea de re sumus Lib. V. acturi. Satis est, hoc in negotio, nobis experienciâ constet, corpora solida fieri liquida & rursus priorem soliditatem, recuperare; eadêmque corpora, illasâ soliditate, malleo diduci.

10. Igitur conicere possumus, metallis esse particulas quadrangulas & oblongas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percussa, & juxta longitudinem suam ducta, difficilius juxta eandem longitudinem frangitur, aut

aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde ori-  
ri non videtur, quàm ex eo quod partes oblongæ, quò  
longiores sunt, juxta longitudinem laminæ sunt dire-  
ctæ, adeoque eâ ratione conjunctiores. In laminis ve-  
rò metallicis, quæ non sunt malleo percussæ, contra-  
rium animadvertitur, quaquaversum enim æquè faci-  
lè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cùm videamus metalla esse gravissima cor-  
porum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ con-  
stat, eò major sit, quò major homogeneæ materiæ est  
copia sub minori circumferentia comprehensa; metal-  
lis propria gravitas ex horum alterutrò oriri videtur.  
Aut particulæ singulæ in se spectatæ compactissimæ  
sunt, nec poros habent, nisi summæ tenuitatis; aut in  
massa pluribus particulis constante, pauci & tenues  
sunt, inter ipsas particulas, pori. Potest etiam fieri, ut  
utrumque simul, in metallis, concurrat. Atque huc  
etiam facit quod diximus de figurâ particularum, qui-  
bus metalla constant. Nulla enim figura, eâ quam dixi-  
mus, aptior est ad compactum corpus efficien-  
dum, minorésque poros relinquendos, quadran-  
gulâ.

12. Expositis iis, quæ ad metallorum communem na-  
turam pertinent, singula lustrabimus, & ab *Auro* qui-  
dem initium faciemus. Fulvi est coloris, omnium  
gravissimum, omnium maximè ductile, & minimè om-  
nium igne coctum absumitur. Necinterea metallorum est  
durissimum, quamvis sit compactissimum; nam ferrum  
multò durius est, & liquefactu difficilior.

13. " Aurum \* invenitur tribus modis, fluminum  
" ramentis, ut in Tago Hispaniæ, Pado Italiæ, Hebro  
" Thraciæ, Pactolo Asiæ, Gange Indiæ. Nec ullum  
" absolutius aurum, ut cursu ipso, tritûque perpoli-  
" tum. Alio modo puteorum scrobibus effoditur,  
" ut in ruina montium. Aurum qui quarunt ante  
" omnia segullum tollunt; ita vocant indicium. Al-  
" veus hic est, arenæque lavantur, atque ex eo quod  
" re-

\* Ex Plinii Lib. xxxiii. Cap. 4.



“ *resedit conjectura capitur. Invenitur aliquando in*  
 “ *summa tellure protinus, rarâ felicitate, ut nuper in*  
 “ *Dalmatia, principatu Neronis, singulis diebus etiam*  
 “ *quingenas libras fundens. Gummi inventum est*  
 “ *in summo cespite alutatum, si & auro ea tellus sub-*  
 “ *est. Cæterò montes Hispaniæ, aridi, sterilesque, &*  
 “ *in quibus aliud nihil gignatur, huic bono coguntur*  
 “ *fertiles esse. Quod puteis foditur canalicium vo-*  
 “ *cant, alii canaliense; marmoris glareæ inhærens,*  
 “ *non illo modo quo in Oriente Sapphiro, atque The-*  
 “ *baico, aliisque in gemmis scintillat, sed micæ am-*  
 “ *plexum marmoris. Vagantur hi venarum canales*  
 “ *per latera puteorum, & huc illuc, inde nomine in-*  
 “ *vento; tellusque ligneis columnis suspenditur.*  
 “ *Quod effossum est tunditur, lavatur, uritur, moli-*  
 “ *tur in farinam, ac pilis cudunt. Vocant argentum*  
 “ *quod exit à fornace, sudorisque qui è camino jacta-*  
 “ *tur spurcitia, in omni metallo scoria appellatur. Hæc*  
 “ *in auro tunditur, iterumque coquitur. Catini fiunt*  
 “ *ex talconio; hoc est, terra alba simili argillæ. Ne-*  
 “ *que enim alia afflatum, ignemque & ardentem ma-*  
 “ *teriam tolerat.*

14. “ *Tertia ratio opera vicerit Gigantum. Cuni-*  
 “ *culis per magna spatia actis cavantur montes, ad lu-*  
 “ *cernarum lumina, &c. Relinquuntur itaque forni-*  
 “ *ces montibus sustinendis. Occursant in utroque ge-*  
 “ *nere filices. Hos igni & aceto rumpunt. Sæpius*  
 “ *verò, quoniam in cuniculis vapor & fumus strangu-*  
 “ *lat, cædunt fracturis c. l. librâs ferè agentibus,*  
 “ *egeruntque humeris, noctibus ac diebus, per tene-*  
 “ *bras proximis tradentes, lucem novissimi cernunt.*  
 “ *Si longior videtur filex, latus sequitur fossa, ambit-*  
 “ *que. Tamen in filice facilius existimatur opera.*  
 “ *Est namque terra ex quodam argillæ genere glareæ*  
 “ *mista (candidam vocant) prope inextrugnabilis. Cu-*  
 “ *neis eam ferreis aggrediuntur, & iisdem malleis, ni-*  
 “ *hilque durius putant, nisi quod inter omnia auri fa-*  
 “ *mes durissima est. Peracto opere cervices fornicum*

“ ab ultimo cædunt. Dat signum ruina, eamque so-  
 “ lus intelligit, in cacumine montes ejus pervigil. Hic  
 “ voce ictûve evocari jubet operas, paritèrque ipse de-  
 “ volat. Mons fractus cadit ab sese longè, fragorè,  
 “ qui concipi humanâ mente non possit, & flatu in-  
 “ credibili. Spectant victores ruinam naturæ, nec  
 “ tamen adhuc aurum est, nec sciere esse, cùm fodere.

15. “ Alius par labor, & vel majoris impendii,  
 “ flumina ad lavandam hanc ruinam jugis montium  
 “ ducere obiter, à centesimo plerumque lapide. Cor-  
 “ rugos vocant, à corrivatione, credo, nimirum, &  
 “ hic labor est. Præcepisse libramentum oportet, ut  
 “ furat is quâ influat; itaque altissimis partibus duci-  
 “ tur. Convalles & intervalla substructis canalibus jun-  
 “ guntur. Alibi rupes inviæ cæduntur, sedémque tra-  
 “ bibus cavatæ præbere coguntur, &c. Ad capita de-  
 “ jectûs, in superciliis montium piscinæ cavantur du-  
 “ centos pedes in quascunque partes, & in altitudinem  
 “ denos. Emissaria in his quina, pedum quadrato-  
 “ rum ternûm ferè linquuntur & repleto stagno, ex-  
 “ cussis obturamentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut  
 “ saxa provolvat.

16. “ Alius etiamnum in plano labor. Fossæ per  
 “ quas profluat cavantur, agogas vocant, eæ sternun-  
 “ tur gradatim ulice. Frutex est roris marini similis,  
 “ asper, aurûmque retinens. Latera clauduntur tabu-  
 “ lis, ac per prærupta suspenduntur, canali ita pro-  
 “ fluente de terra in mare. His de causis jam promo-  
 “ vit Hispania. In priore genere (cùm ex puteis hau-  
 “ ritur) quæ exhauriuntur immenso labore, ne occu-  
 “ pent puteos, in hoc rigantur. Aurum arrugiâ quæ-  
 “ situm non coquitur, sed statim suum est. Invenim-  
 “ tur ita massæ (ut in *Potosianis America Meridionalis*  
 “ *montibus*) nec non in puteis denas excedentes libras.  
 “ Palacrâs Hispani, alii Palacranas, iidem quod minu-  
 “ tum est Balucem vocant. Ulex siccatu uritur, & cinis  
 “ ejus lavatur substrato cespite herbofo, ut fidat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effossamque igne scoris  
 pur-

purgatur. Priusquam de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex \* *Jacobo Rohalto*, quod experientiâ constat addemus. Gravitas molium æqualium auri & aquæ sunt inter se ut 19 ad 1; adeò ut cum pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, sequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21584 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineas cubicas  $138\frac{7392}{21584}$ . Itaque si uncia auri in formam cubicam cudatur, alta erit lineis  $5\frac{1}{7}$  & basis ejus erit 26 linearum quadratarum &  $\frac{32}{19}$ .

18. Hoc posito, tenendum est Auri-procures ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta quorum singula latera sunt digitorum 2, linearum 10. Sed præter hæc folia, sunt quæ ex iis refecantur, quæ ferè dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum superficies complectitur 1156 lineas quadratas, adeò ut omnia folia ordine sibi invicem applicata lateribus conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. Ad quod si accedat vel tertia pars, quæ ad minimum in segmenta abit, colligemus hinc Auri-procures ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem basis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, est altus lineas  $5\frac{1}{7}$  extenditur in 159812 plagulas quadratas.

19. Jam hinc summa auri ductilitas apparet, verùm multo magis elucet ex eo quod fit ab Auri-protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus est digitorum duorum, linearum novem, adeò ut ejus cylindrica superficies sit linearum quadratarum 12676; ejusmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia semiunciam pondere æquant. Postea is cylindrus per chalybea foramina paulatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuissimis quæ fieri soleant filis, si centum quin-

E 2

qua-

\* *Physica Part I. c. ix. §. 10. & seqq.*

quaginta pedes Parisini ponderentur, ad 36 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde sequitur ut longior quàm erat factus 115200 vicibus; ac proinde ejus superficies 340 vicibus quàm antea major sit. Adde quòd, tenuissimum illud filum in laminam procusum, ut eo sericum tegatur, augeatur superficie, quæ eo pacto fit duplo major, ac proinde 680 vicibus amplius pateat quàm initio, contineatque 8616960 lineas quadratas.

20. Cum autem filum illud argenteum ita est in laminam procusum, deaurata etiamnum est ejus superficies; adeoque sola semiuncia aurea, quâ cylindrus testus initio fuit, tantæ tenuitatis evasit, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Et cum ea amplitudo contineat 325795 viginti sex lineas &  $\frac{2}{3}$  quâ patet basis cubi aurei uncialis; sequitur ut crassities auri, quo lamina argentea testâ est, sit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis uncix cubicæ auri; adeoque lineæ  $5\frac{1}{7}$  ductæ sint in 651590 partes 2. quales.

21. His circa aurum expositis, solet de eo, ut & aliis metallis quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ visceribus? & quâ ratione generetur? Quibus quæstionibus ut satisfieri posset, plura nota esse oporteret, quàm hactenus fuere. Sciendum primò esset, an postquam aurum est ex quopiam puteo, exempli causâ, sublatum, adeò ut exhaustus planè videatur, aliquanto post tempore, denuò novum eodem in loco inveniatur, refoffo puteo. Quod nobis non constat, & quod si fiat, majorem fortè annorum numerum requirit, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum fumi queat. Fortè etiam quidquid est auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unâ cum Terra, genitum est, neque amplius ullum gignitur. Secundò, si aurum aliâque nunc quoque in terræ visceribus generentur metalla, ut possemus conjicere ex quibus rebus concre-

crescant oporteret diligentissime fodinas è quibus eruuntur lustrare, & omnia quæ iis admista sunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortasse tandem, post longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum misturâ ope caloris subterranei conflentur. Fortè etiam post diuturnam investigationem, serò nos oleum & operam perdidisse agnosceremus.

22. Hoc in loco, obiter attingenda etiam iis quæ diximus affinis quæstio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant; Multæ narrantur historiæ, quibus creduli homines decepti à se quoque eam transmutationem inveniri posse credentes, opes suas absumpserunt, & pro auro, quod quærebant frustra, paupertatem invenerunt. Sed cum ejusmodi historiæ, quibus varii dicuntur aurum ex aliis metallis conflasse, incertissimæ sint, inde ullum ducere consuetarium, nemo sapientior sustinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; sed cum eorum formatio atque intima natura ignotæ sint, nihil ea de re definire possumus. Fortè prorsus impossibile est; fortè ita difficile, ut humanam omnem industriam superet; sed hoc certum est, propter rem usque adeò dubiam, sumptus non posse nisi stultè fieri.

23. Ex summa ductilitate auri possumus hoc colligere, partes quibus constat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelogrammi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri potest, ut eæ partes ad latera aliarum aliarum, sine continuitatis pristina solutione possint pelli, & in tenuitatis summæ bractæas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius sit, quia quò est perfectior ejusmodi figura, in partibus quibus massa quæpiam constat, eò facilius inter se conjunguntur, & compactius corpus conficiunt, adeoque heterogeneam materiam excludunt. Fortè & particula ipsæ auri in se minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuat.

24. Prætermitti non debet hic discrimen, quod, inter aurum & alia metalla, experimento alio deprehenditur. Sunt aquæ acidissimæ, & quæ corrodingi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis*, dicitur. Hæc est vehementior, illa verò minus. Constat autem aquâ forti reliqua dissolvi metalla, aurum verò solâ regali absumitur. Quod ideo fieri videtur, quod particulæ nitrosæ, & vitrioli, quæ insunt regali aquæ, acutiores sint & tenuiores iis quæ sunt in forti, & tenuissimos auri poros subire partésque ejus, quas cuneorum instar divellunt, separare proinde solæ possint, dum crassiores frustra circa superficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum est ductilitate, pondere & facultate resistendi vi ignis, sed albi coloris est. De colore hic non dicemus, neque est quod circa reliqua observemus, nisi quod videatur particulis constare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad eum quam proximè accedit. Quo fit ut faciliè auro liquefactione misceri queat, imò verò omni auro insit vario pondere, alibi dena, alibi nona, alibi octava parte, si \* *Plinio* credimus.

26. " Nonnisi in puteis, ut idem auctor est, reperitur; nullâque sui spe nascitur, nullis, ut in auro, lucentibus scintillis. Terra est alia rufa, alia cinerea. Excoqui non potest, nisi cum plumbo nigro, aut cum vena plumbi. Galenam vocant, quæ juxta argenti venas plerumque reperitur. Et eodem opere ignium descendit pars in plumbum, argentum autem superne innatat, ut oleum aquis." Reperitur in omnibus partè provinciis, sed in Hispania pulcherrimum, id quoque in sterili solo, atque etiam in montibus, & ubicunque una inventa est vena, non procul invenitur alia. Hoc quidem & in omni ferè materia; unde metalla (*quasi per aëra post alia*) Græci videntur dixisse, &c. Argenti vena, quæ in summo

\* Lib. xxxiii. c. 4.

“ mo reperta est, crudaria appellatur. Finis Antiquis  
“ fodiendi solebat esse alumen inventum; ultra nihil  
“ quærebatur. Nuper inventa æris vena, infra alumen  
“ alba; finem spei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purgari solet, quàm aurum, ut ex Plinio antea diximus. Aiunt Hispanos in America sic factitare solere. Primum omnem materiam, quam ex fodinis eruunt, in mortario comminuunt, deinde aquam affundunt, quâ veluti massa argillacea confletur. Deinde injecto sale & hydrargyro, iterum ea tundunt sat diu, & aquâ diligenter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod superest est instar massæ mollis, auro, argento & hydrargyro mixtæ; quæ in catinum injecta, ope modici ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & veluti in cineres redigitur, ex quibus vehementiori igne liquefactis conflantur laminæ.

28. Diximus suprâ aquâ regali solâ dissolvi aurum, cùm aquâ fortis reliqua omnia dissolvat. Sed præterea observandum aquæ regalis in alia metalla nullam esse vim, cujus rei causa quæritur. Observandum ante omnia aquam fortem fieri vulgò, distillatione vitrioli, aluminis & nitri; aquam verò regalem sale ammoniaco præterea constare. Hinc fit ut missione tot salium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad tenuissimos poros subeundos, tenuissimâsque partes divellendas, inter quas cuneorum instar liquoris in quo natant motu aguntur; quando verò laxiores poros subeunt nihil efficiant, quemadmodum cuneorum, ad res conjunctas separandas, nulla vis est, nisi agantur in angustiores fissuras. Cùm ergo auri pori sint metallicorum pororum tenuissimi, solas aquæ regalis particulas admittunt, cùm eas subire nequeant partes crassiores aquæ fortis. Verùm eadem aquæ regalis partes sunt subtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis est crassioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.

29. *Æs* ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideoque huic negotio immorari nos non opus est. “ Vena \*, ut auctor est Plinius, eodem quo argentum modo effoditur, ignique perficitur. “ Fit & è lapide æroso, quem vocant cadmiam; & ex “ alio lapide quem chalciten vocant, in Cipro, ubi “ prima fuit æris inventio; mox vilitas præcipua, re- “ perto in aliis terris præstantiore, maxime aurichalco, “ quod præcipuam admirationem, bonitatemque diu “ obtinuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius est, minus ductile, & scoriis plenius. Præterea ferruginem facile situ, aut humido cœlo contrahit, quod non tam facile in ære, difficilius in argento, minimè in auro animadvertitur. Experimentiâ etiam constat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Postquam enim in liquefactione accuratè purgatum scoriis fuit, laminæ ferreæ inde procusæ in ignem conjiciuntur, donec candeant, candentesque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores sunt, quàm antea. Si verò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda est, & candens extrahenda, exponendâque aëri duntaxat, ut paulatim frigefiat.

31. Si harum proprietatum investigemus causas, non inepte conjicere videbimur, 1. partes ferri magis recedere à parallelogrammi rectanguli figura, quàm cæterorum metallorum particulas, asperioresque multò esse, unde fiat ut inter se magis implicitæ sint, difficiliusque proinde dividantur, & liquefiant: 2. eas partes rigidiores esse, cujus rei causam hîc non quæremus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus; atque indidem fieri, ut difficilius ducantur malleo, atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum constare particulis heterogeneis, unde fit ut, quotiescunque liquefit, ingentem scoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facile rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit, aëris enim humor & nitrosæ, quæ in  
co

\*Plinius Lib. xxxiv. c. i.



eo volitant particulæ, ejus superficiei scabræ adhærentes varias materias quibus ferrum constat dihuunt, atque agitant, unde fit ut à se invicem divulsæ, lanuginis instar, superficiei ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt; cerussâ, gypso & liquidâ pice incrustare solent, quæ aeris vim non metuunt: 4. ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut sint liquiditati proximæ; quo fit ut crassiores & figurarum irregularium particulæ, quæ antea inæquales & majores inter se relinquebant poros, ad se invicem magis, rigore amisso, accedant, minoresque meatus supersint; quo in statu, si in frigidam aquam conjiciantur, motu subito amisso, quiescunt, unde tota massa compactior & durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & induratum *Chalybs* solet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, observandum æruginem, atque argenti rubiginem non esse ejusdem coloris, sed aut viridis, aut cœrulei, qui & sæpe miscentur. Ærugo multò majori adnascitur copiâ æri, quàm argento rubigo, quod hujus pori minores sint, partisque solidiores, & fortè puriores. Auro nulla est, quia soliditate suâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam respuit. Attamen aurum & argentum teneriora sunt ferro, quòd ferro lapidosa videatur inesse materia, quæ rigidior est, partisque scabræ magis sibi invicem adhæreant, quàm læviores, quamquam hæc compactius corpus efficiunt, modò commoda sit earum figura, quales auri & argenti particulas esse diximus.

“ 23. Sequitur \* natura *plumbi*, cujus duo genera; “ *nigrum*, atque *candidum*. Pretiosissimum candidum, “ à Græcis appellatum *καασινειον* (à Latinis stannum) “ fabulosæque narratum in insulas Atlantici maris peti, “ vitilibusque navigiis circumfusus corio advehì. (*Antiqua & insula vicina καασινειδης videntur dictæ, nec ulla erat hac in re fabula*) Nunc certum est in Lusitania

“ gigni & in Gallæcia, summâ tellure arenosâ, & co-  
“ loris nigri. Pondere tantum ea deprehenditur. In-  
“ terveniunt & minuti caloyli, maximè torrentibus fic-  
“ catis. Lavant eas arenas. metallici, & quod subsidit  
“ coquunt in fornacibus. Invenitur & in aurariis me-  
“ tallis, quæ aluta vocant, aqua immisâ eluente cal-  
“ culos nigros paulum candore variatos, quibus ea-  
“ dem gravitas quæ auro, & idè in calathis in quibus  
“ aurum colligitur, remanent cum eo. Postea cami-  
“ nis separantur, conflatique in album plumbum re-  
“ solvuntur. Non fit in Gallæcia nigrum, cum vicina  
“ Cantabria nigro tantum abundet, nec ex albo argen-  
“ tum, cum fiat ex nigro.

“ 34. Plumbi nigri origo duplex est, aut enim suâ  
“ provenit venâ, nec quidquam aliud ex se parit; aut  
“ cum argento nascitur mistisque venis conflatur. Ejus  
“ qui primus fluit in fornacibus liquor, stannum appel-  
“ latur, qui secundus argentum; quod remansit in  
“ fornacibus galena, quæ est tertia portio additæ venæ.  
“ Hæc rursus conflata dat nigrum plumbum, deductis  
“ partibus duabus.

35. Hic videmus *plumbum* & *stannum*, quasi unam  
metalli speciem, habita; nec est inter ea aliud discrimen,  
nisi quod stannum purgatius sit, & durius, ac levius;  
plumbum verò sulfureâ, aut aliâ materiâ fossilâ  
mistum, molliùsque ac gravius. 1. Gravius autem  
videtur esse plumbum, quod metallicæ materiæ pori,  
heterogeneâ illâ & tenuiori materiâ sint pleni; cum  
in stanno prorsus pateant, seu aëre, aut subtiliore ma-  
teriâ sint occupati. 2. Mollius est, quod particulæ ejus  
metallicæ flexiliores, & multæ sint aliæ flexiles admo-  
dum, quales sunt sulphureæ, aut similes. Atque hinc  
fit, ut facilius liqueat quàm stannum, & multò magis  
liquefactione minuatur, cum propter partes quæ in au-  
ras abeunt, tum etiam propter Scorjas. 3. Vel ex quo-  
ris copiosissimis, quàm sit mista plumbea massa satis  
liquet, idemque ex rubigine quam contrahit, colligere  
est.

36. Superest *Hydrargyrum*, five, *Argentum vivum*, quod quædam similia metallis habet, alia dissimilia. Differt in eo quod est liquidum, & igni impositum facile in vapores abit. Convenit in eo quod plumbo admisto, aliisque artibus solidum fit, & ductile; tum etiam omnium liquorum gravissimus est. Quarum rerum causas investigabimus, postquam quomodo in fodinis inveniatur; aut quâ arte fiat ex Plinio dixerimus.

“ 37. Est \* lapis in argenti venis, cujus vomica liquoris æterni argentum vivum appellatur, venenum rerum omnium. Exest ac perrumpit vasa, permansans tabe dirâ. Omnia ei innatant, præter aurum id unum ad se trahit. Ideò & optimè purgat, cæteras ejus sordes exspuens crebro jactatu fictilibus in vasis. Sed ut ipsum ab auro discedat, in pelles subactas effunditur, per quas sudoris vice defluens, purum relinquit aurum.

38. Præter minium nativum, quod in argentariis fodinis invenitur, “ est alterum genus, † quod fit. “ exusto lapide venis permisto; non ex illo cujus argentum vivum vomicam appellavimus (is enim & ipse in argentum excoquitur) sed ex aliis simul repertis. “ \* Et hoc autem secundario minio, invenit vita & “ *Hydrargyrum*, in vicem Argenti vivi. (ea hîc confundimus, sed *Argentum vivum* propriè dicebatur nativum) “ Fit autem duobus modis, æreis mortariis, pistillisque trito minio ex aceto, aut patinis fictilibus impositum, ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ superillitâ; dein sub patinis accenso follibus continuo igni, atque ita calicis sudore deterso, qui fit argenti colore & aquæ liquore.

39. Jam si earum omnium rerum rationes exquisantur; nihil præter conjecturas afferri potest, sed quæ, modò positis principiis consentaneæ sint, sperni omninò non debent; quamquam, ut evidentibus, assensum ne præbeamus cavendum est. Igitur I. liquidum.

\* Plinius Lib. XXXIII. c. 6. † Ibid. Cap. 7. \* Ibid. Cap. 3.

dum esse videtur hydrargyrum, quia ejus particulae magis recedunt à Parallelogrammi Rectanguli figura, quam aliorum metallorum particulae, & fortè sunt cylindrorum instar. Anguli qui insunt particulis quadratis, obstant quominus corpora, quae iis constant, fluida sint; sed si abrafis angulis particulae illae cylindricae fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò est corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat summus superficies in particulis illis laevor, qui potest esse in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis causas omittamus.

40. II. Difficile est conceptu, cum summæ sit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facile, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primum, si nulli non modò rami, sed ne anguli quidem iis sint, quibus impediuntur, faciliùs quàm cæterorum metallorum particulas, divelli eas à se invicem necesse est. Deinde potest fieri ut parvi illi cylindri constant particulis tenuioribus, quae junctae quidem dum sunt, cylindros fat compactos faciunt, sed propter summum laevorem haud difficulter divelluntur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, sed etiam illi vapores, si clauso vase excipiantur, candidi pulveris instar fiant; quo mutatas esse particularum figuras constat. Sic videmus ex aquae vaporibus concretis, nivem fieri.

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admisto, ex liquido solidum fit, & ductile evadit, quia molliores plumbi particulae cylindricas & solidas Hydrargyri partes complexae, impediunt ne ut antea fluere possint; & cum sint ductiles, efficiunt ut tota massa iis & Hydrargyro constans ductilis evadat; quamquam ea non est ejus ductilitas, quae est aliorum metallorum. Atque hinc fit ut si plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrargyrum, quod variis artibus fit, pristinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Gravissimum est Hydrargyrum, quia partes, quibus ejus cylindri constant, adeò aptè inter se coagmen-

mentantur, ut nulla relinquant interstitia, adeoque solidissimas conflent massas. Fortè sunt orbiculares & utrimque planæ, aded ut planis lateribus arctissime conjungi queant. Ita autem conjunctæ particulæ solidissimum & gravissimum efficere possunt cylindrum; simulque summam ei fluiditatem conciliare, etiamsi seorsim sat leves sint, ut in auras abeant. Exemplo ut crassiore rem exponamus, si ex Tabula lusoria *Dominas*, ut nunc vocamus, sumas, easque quæ planæ sunt jungas, Cylindrum satis gravem efficies, cum singulæ *Dominæ* graves admodum non sint. Idem Cylindrus facillimè volvetur in plano, dum unâ conjunctæ eo pacto manebunt *Dominæ*, si verò eas divellas & vario situ colloques, pereunte Cylindro, perit potissima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita se habere in Hydrargyro, quasi comperta esset, absit ut affirmemus! Sed hoc, aut simili modo non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, posse edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut mistum & solidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla mista & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam æterni liquoris* appellat Plinius, hoc est, liquorem qui nunquam concrescit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI. *Perrumpit vasa*, quæ, nimirum, rima aliqua hiant, aut porosa nimium sunt; quia lævibus cylindris, iisdemque gravissimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere suo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè transeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; sed *aurum ad se trahit*, quia mobilibus cylindris auri superficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulsasque motu poris excipit commodissimè. Cylindri enim inter se poros relinquunt aptissimos, ad Parallelogramma rectangula solida excipienda. Sed cum satis magna auri copia in Argentum

vivum injecta est, ut impleantur omnes ejus pori, tunc fluiditate amissâ, massam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles subactas cum auro effusum per eas sudoris vice defluit, puro relicto auro, quia laves cylindri faciliè per pellium poros transeunt, quos Parallelogramma rectangula, propter angulos permeare non possunt.*

47. IX. *Ex secundario minio inventa est ars faciendi Hydrargyri, quia minium illud aut eo metallo turgidum est, quod arte memoratâ ex terrestribus minii partibus evolvitur; aut constat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos esse diximus, qui ope ignis in vapores eveci ad se invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitâque arte requisitâ, quotidie fit minium; resolutis, nimirum, cylindris, orbiculisque partim confractis, partim aliter inter se collocatis; unde fit ut lumen aliter à superficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos nostros reflectatur; quæ est variorum colorum causa, quam hic fusiùs exponere non aggrediemur.*

48. Atque hæc de metallis hætenus, quibus multum abest ut acquiescere eos oporteat, qui eorum naturam penitiùs cognoscere avent. Nos vulgò notissima obiter attigisse, in hoc Compendio, satis habuimus; sed plurima alia in Chymicorum scriptis, iisque qui datâ operâ de iis scripserunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propositum *Ænigma* hand incommode resolvi posse visum est; aliorum inventis, si quid melius occurrat, uti parati; hic enim, si usquam alibi, locus est senario Græci Poëtæ:

*Μάστιγος αἰεὶ τοῦ οὐκ ἐκινεῖται καλῶς.*

## CAPUT V.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. Fossilia tertii generis nobis sunt nunc expendenda; ea autem hanc in classem coniecimus, quæ neque inflammantur, saltem qualia in terræ visceribus inveniuntur, neque malleo ductilia sunt, aut igne liquefiunt; sed fragilia & dura in pulverem comminuntur, & ab igne in calcem rediguntur. Hæc autem rursus in duas classes redigi possunt. Sunt, nimirum, salia variarum specierum, aut fossilia saltem multum ex Salium naturâ trahentia: & quæ nullam cum sale affinitatem habent, quorum è notissimis aliquot seligenus.

2. *Salia* vocamus omnia fossilia, in quibus falsus, aut acris deprehenditur sapor, quanquam diversus; & primum quidem est Sal propriè dictus, \* "qui aut fit  
" aut gignitur, utrumque pluribus modis, sed causâ  
" geminâ, coacto humore aut ficcato, Siccator in  
" lacu Tarentino æstivis Solibus, totumque stagnum in  
" salem abit; modicum alioqui, altitudine genua non  
" excedens. Item in Sicilia, in Lacu, qui Cocanicus  
" vocatur, & alio juxta Gelam. Horum extremita-  
" tes tantum inarescunt, sicut in Phrygia, Cappado-  
" cia, Aspendi, ubi largius coquitur & usque ad me-  
" dium lacum. Aliud etiam in eo mirabile, quod tan-  
" tumdem nocte subvenit, quantum die auferas. Om-  
" nis est talis sal minutus, atque non gleba est. Aliud  
" genus ex aquis marinis sponte gignitur, spumâ in  
" extremis littoribus ac scopulis relictâ. Alia simi-  
" lia

\* Plinius Lib. xxii. c. 7.

“ lia sunt salium genera ex aquis sponte provenien-  
 “ tia.

3. “ Sunt & montes nativi salis, ut in Indis Orome-  
 “ nus; in quo lapicidinarum modo cæditur renas-  
 “ cens. Effoditur e terra, ut palam est, humore  
 “ densato, in Cappadocia. Ibi quidem cæditur specu-  
 “ larium lapidum modo. Pondus magnum glebis,  
 “ quas micas vulgus appellat. Gerrhis Arabiæ oppi-  
 “ do, muros domosque massis salis faciunt, aquâ fer-  
 “ ruminantes. Invenit & juxta Pelusium Ptolemæus  
 “ Rex, cum castra faceret. Quo exemplo, postea in-  
 “ ter Ægyptum & Arabiam, etiam squalentibus locis,  
 “ coeptus est inveniri, detractis arenis; qualiter & per  
 “ Africæ sitientia, usque ad Hammonis oraculum.  
 “ Nam Cyrenaïci tractus nobilitantur *Ammoniaco* &  
 “ ipso, quia sub arenis inveniatur, appellato. Similis  
 “ est colore Alumini, quòd Schiston vocant, longis  
 “ glebis, neque perlucidis, ingratus sapore sed Medi-  
 “ cinæ utilis, &c. In Hispania quoque citeriore, Ege-  
 “ lastæ cæditur, glebis pænè translucentibus, cui jam-  
 “ pridem palma à plerisque Medicis, inter omnia salis  
 “ genera, perhibetur. Omnis locus in quo reperitur  
 “ sal, sterilis est, nihilque gignit; & in totum sponte  
 “ nascens intra hæc est.

4. “ Factitii varia genera. Vulgaris, platimisque  
 “ in salinis, mari adfuso, non sine aquæ dulcis riguis,  
 “ sed imbre maximè juvante, ac super omnia sole  
 “ multo, non aliter inarescens. Africa circa Uticam  
 “ construit acervos salis ad collium speciem; qui ubi  
 “ Sole, Lunâque induruerit, nullo humore liquefcunt,  
 “ vixque etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Cre-  
 “ ta, sine riguis, in salinas mere infundentibus, &  
 “ circa Ægyptum, ipso mari influente in solum. Fit  
 “ & è puteis in salinas ingestis. Plurima densatio Ba-  
 “ bylone in bitumen liquidum cogitur oleo simile,  
 “ quo & in lucernis utuntur; hoc detracto subest sal.  
 “ Et in Cappadocia, è puteis ac fonte aquam in  
 “ salinas ingerunt. In Chaonia, excoquant aquam

“ ex.



“ ex fonte, refrigerandóque salem faciunt inertem nec cándidum.

5. Seu ars humana ad faciendum salem adhibeatur, seu effodiatur concretus, aut Solis calore, exhaustâ in vapores aquâ, è salinis hauriatur, \* ad ipsam salis naturam perinde est. Neque enim arte particulæ salinæ fiunt, sed ex aqua, in qua erant dilutæ, eruuntur, sive ab aqueis particulis separantur. Pro locis duntaxat, & calore Solis, acidiorum saporem habent, itaque hic proprietates salis in genere exponemus, earum causas investigaturi.

6. Igitur 1. sal aquâ gravior est : 2. eâ diluitur : 3. aëri expositus liquefit, modò heterogeneousâ omni materiâ probè purgatus fuerit : 4. aquâ, cui admixtus erat, excoctâ, & in vapores exhaustâ, in vasis fundo remanet : 5. Sal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adpersum est putrefieri sinit : 6. Est acutissimi saporis : 7. Solum & probè purgatum igne non liquefit, sed in calcem redigitur.

7. I. Cùm massæ salinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, statim fundum petunt, unde colligere est certam massam salinam, ejusdem molis massâ aqueâ graviores esse. Quòd inde oritur, quòd in massa salina plus sit homogeneæ materiæ, quàm in massa aquea, quia partes salinæ aptius inter se aptantur quàm partes aqueæ, adeoque minores relinquunt poros inter se ; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed si massa salina in aquam coniecta, tandem particularum aquearum attritu & motu diluta fit, facile fieri potest, ut particulæ aqueæ, sese salinis implicant, eas in poros suos excipiant, & sic quaquaversum secum ferant.

8. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aqueæ funiculorum instar, quaquaversum salem complectantur, & motu suo variè concutiant, variâsque in partes simul pellant ; partes salinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis sed læves circa latera tandem divellunt, & secum avehunt. Nec ea figura salis merâ conjectura inventa est, sed varia salium.

lium genera diligenter Microscopio considerata visa sunt omnia cuspidibus horrere ; quamquam anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non sit partes lateribus conjunctas faciliè divelli. Salem communem, seu è mari, seu è fontibus eliciatur, cubicum esse ostendit *Martinus Listerus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci, editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expositus liquefit, quia in aëre multæ sunt particulæ aqueæ, quæ salinis adhærentes eas, uti diximus, liquefaciunt, aut potius dissolvunt. Quod inde liquet, quia cum aër admodum fudus est, adeoque particulis aqueis minimè abundat, sal in eo non liquefit ; citissimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum est cælum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum esse omni heterogeneâ materiâ oportere ; quia alioqui materiæ ramosæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non potest.

10. IV. Sal fossilis, & marinus, aut etiam ex fonte salso haustus, ubi coquitur unà cum aquâ in vapores non abit, sed in fundo vasis remanet ; unde fit ut in salinis, postquam ex iis aqua calore Solis exhausta est, maneat Sal per siccos alveos sparsus. Cujus rei causa non difficilis inventu est, postquam diximus salem esse aquâ graviolem, necesse est enim id quod gravius est, ultimum in fundo vasis calore exhausti manere. Cum præterea salinarum particularum latera, ut coniecimus, lævia sint, non potest fieri ut, si aqueis particulis implicitæ aliquantùm evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere suo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Observandum tamen de Sale marino & terrestri hæc esse intelligenda, quæ Salia à Chymicis fixa dicuntur, quia graviora cum sint, fixa fundo vasis hærent. Sed sunt Salia, quæ volatilia vocantur, hoc est, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, secretæ. Hæ cum multò tenuiores sint,  
&

& fortasse contextu rariori in auras facile evehuntur. Ortum quidem hæc salia ducunt ex terrestri, quandoquidem terræ succis plantæ & animalia aluntur & augescunt; sed variis fermentationibus attenuata sunt, atque attrita.

12. V. Proprietas est salis, ex præcipuis, quòd non putifcat, neque ea quibus injectus est, putifcere sinat. Sic videmus carnes aliæque, quæ sine Sale facillimè putifcunt, ubi Sale, eâ quâ par est copiâ, adpersa sunt, diutissimè sine putrefactione servari. Hoc ut quomodo fiat. intelligamus, hic obiter nonnulla de putrefactione dicenda sunt. Carnes, ut allato jam exemplo utamur, putrescunt, cum aëri expositæ, ejus calore, seu motu vehementiore ita afficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paulatim divellantur, quo fit ut per aërem volitantes nares præsentium subeant, ita que nervos olfactorios concutiant, ut in Mente tetri odoris sensum excitent. Hoc cum ita sit, ut putrefactio impediatur, invenienda est ars, quâ carnis partes in eodem situ, contra vim incumbentis, & undequaque superficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non potest commodius fieri, quàm si quid ad manum sit, cujus partes acutæ & rigida clavorum instar carnis particulas perforent, atque inter se arctius jungant; quales sunt Salium particulae, quarum eam esse naturam antea diximus. Atque hinc fit ut caro salsa, non modò non putifcat, sed etiam indurescat, quia nimirum fieri nequit ut particulis rigidis salis sit undique pertusa, quin durior fiat. Hoc quoque hic considerandum, quemadmodum Sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: sic carnem quo minùs Sal, quo prægnans est, aëris humiditate liquefiat obitare; quia particulas salinas poris suis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cum Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis sunt ordine expendenda. Primum, mirum in modum crepitat, sed ea crepitatio brevi tempore desinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admistæ  
sint

sint particulæ aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, fervefactæ eæ particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractisque carceribus in aërem subito diffiliunt; quo fit ut aër aures nostras ita verberet, ut crepitationis sonitum in nobis creet. Hoc inde clariùs colligitur, quòd Sal ficcatus lento igne, atque in pulverem tenuissimum comminutus non crepitet. Idem apparet ex eo quòd crepitatio brevi tempore duret, emissâ enim heterogeneâ materiâ, nihil est in Sale ampliùs, quòd ejusmodi sonitum creare possit.

14. Secundò Sal diligenter ficcatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impositus calcis instar remanet sat diu, quemadmodum lapides; nec potest nisi violentissimo igne, si nihil admisceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ sunt instar prismatis utrinque acuti, motui per se ineptissimæ sunt, faciliè enim angulis inter se implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur, usque adeò ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille statim concrescit in massam vitro similem; unde etiam in confrando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur esse Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus, nisi, pro varietate saporis, & acrimoniæ salium, varios debere esse in extremis prismatibus angulos, acutiores aut obtusiores, & extremitates magis aut minùs polygonas, quod etiam oculorum pænè testimonio discimus, sed Microscopii ope planè constat. Hinc fit ut Salia linguæ imposita, ejusque fibras, pro cuspidum varietate, variè pungentia saporis non unius sensum in nobis excitent; quod fusiùs non prosequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria fossilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam  
paucis,

paucis, prout licet, exponemus. Ut à Nitro initium fiat, est quod nascitur, est item quod operâ humanâ conflatur. " Exiguum \* est apud Medos, canescentibus sic-  
 " citate convallibus, quod vocant halmyraga. Minus  
 " etiam in Thracia, juxta Philippos, sordidum terrâ,  
 " quod appellant agrium. Aquæ verò nitrosæ pluri-  
 " bus locis reperiuntur, sed sine viribus densandi. Op-  
 " timum, copiosumque in Litis Macedoniæ, quod  
 " vocant chalastricum; candidum purumque proxi-  
 " mum Sali. Lacus est nitrosus, exiliente è medio  
 " dulci fonticulo, &c. Et hoc quidem nascitur. In Æ-  
 " gypto autem conficitur multo abundantius, sed de-  
 " terius. Nam fuscum lapidosumque est. Fit pænè  
 " eodem modo quo Sal, nisi quod salinis mare infun-  
 " dunt, Nilum autem Nitrariis. Hæ, cedente Nilo,  
 " madent succo Nitri x l. diebus continuis, statimque ut  
 " densari est coeptum rapitur, ne resolvatur in Nitrariis.  
 " Ipsum autem conditum in acervis durat. Nitrariæ  
 " Ægypti, circa Naucratis & Memphim tantum sole-  
 " bant esse, circa Memphim deteriores. Nam & lapi-  
 " descit ibi in acervis; multique sunt cumuli ea de  
 " causa faxei. Faciunt ex his vasa, nec non frequenter  
 " liquatum cum sulfure coquentes in carbonibus. Ad  
 " ea quoque quæ inveterari volunt, illo Nitro utuntur.  
 " Sunt ibi Nitrariæ, in quibus & rufum exit è colore  
 " terræ. Aphronitrum tradunt in Asia colligi, in spe-  
 " luncis molibus distillans, deinde siccant Sole. Opti-  
 " mum putatur Lydium. Probatio ut sit minimè pon-  
 " derosum, & maximè friabile, colore pænè purpu-  
 " reo:

17. Nullum est inter nativum & factitium Nitrum discrimen, nisi quod illud sponte, hoc arte excernatur, quemadmodum in Sale fieri vidimus. Quodvis etiam Nitrum Salis est species, nec aliter ferè ab eo quod *Salem*, propriè vocamus, differt, nisi hisce tribus, quod Nitrum probè purgatum Sale acidius, levius, & facile ignem concipiat.

18. Si

\* *Plinius* Lib. xxx. c. 10.

18. Si hujus discriminis quærat ratio, aliunde oriri non videtur, nisi quòd 1. anguli quibus utrimque oblongæ nitri particulæ terminantur acutiores sint particularum salinarum angulis; quò fit ut Linguae impositæ vehementius & aliter eam pungant, unde aciditatis nascitur sensus: 2. nitri particulæ sint tenuiores, & poris abundant; quos ubi subierunt, igneæ particulæ nitrosas facillimè agitant, atque in aëre rapidissimè circumagunt. donec fractæ sint, unde oritur, ut antea ostendimus, flamma: 3. Hoc ipso fit ut leviores sint, cum salinæ intra eundem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam. Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Historia Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri consideravit, ope Microscopii *M. Listerus*, & deprehendit sexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in Pyramidale acumen desinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, estque variorum generum, quæ ex *Plinio* describemus. “ \* Græci, inquit, cognationem æris nomine fecerunt & atramento sutorio, appellant enim *Chalcanthum*. Fit in Hispaniæ puteis stagnisve, id genus aquæ habentibus. Decoquitur ea admixta dulci pari mensura, & in piscinas ligneas funditur. Immobiles super has transtris dependent restes lapillis extentæ, quibus adhærescens limus, vitreis acinis (unde *vitriolum dictum*) imaginem quandam uvæ reddit. Exemplum ita siccatur diebus triginta. Color est cœruleus, perquam spectabili nitore, vitrumque esse creditur. Diluendo fit atramentum, tingendis coriis. (Unde atramentum sutorium vocatur) Fit & pluribus modis, genere terræ eo in Scrobes cavato; quarum è lateribus distillantes hiberno gelu stirias, *Stalagmiam* vocant, neque est purius aliud. Sed ex eo candidum colorem sentientem violam *Lonchoton* appellant. Fit & in saxorum

\* Lib. xxxiv. c. 12. Hist. Nat.

“ xorum catinis, pluviâ aquâ corrivato limo gelante.  
 “ Fit & Salis modo, flagrantissimo Sole admixtas dul-  
 “ ces aquas cogente. Ideò duplici quidam differentia,  
 “ fossile aut factitium appellant hoc. Pallidius, &  
 “ quantum colore, tantum bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chalcant-  
 thum* dicebatur, tria Vitrioli solent recenseri genera,  
*Chalcitis*, *Sory* & *Misy*. “ Chalcitin vocant lapidem ex  
 “ quo ipsum æs coquitur. Distat à *Cadmia*, quod illa  
 “ super terram ex subdialibus petris cæditur, hæc ex  
 “ obrutis. Item quod Chalcitis friat se statim, mollis  
 “ naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet autem  
 “ æris venas oblongas. Probatur mellei coloris, gracili  
 “ venarum discursu, friabilis, nec lapidosa.

21. “ Inveterata *Sory* fit. *Sory* autem *Ægyptium*  
 “ maximè laudatur, multum superat Cyprio, Hispa-  
 “ niensi, & Africo. In quacunque natione optimum,  
 “ cui maximum virus in olfactu, tritūque pinguius  
 “ nigrescens, & spongiosum; & *Ægyptium* quidem  
 “ tale, alterius nationis contritum splendescit, ut *Mi-  
 “ sy*, & est lapidosius. Uritur carbonibus ut Chal-  
 “ citis.

22. “ *Misy* aliqui tradiderunt fieri, exusto lapide in  
 “ scrobibus, flori ejus luteo miscente se ligni pinei fa-  
 “ villâ. Reverâ autem è supradicto fit lapide, con-  
 “ cretum naturâ, discretumque & optimum in Cy-  
 “ priorum officinis; cujus notæ sunt friati aureæ scin-  
 “ tillæ & cum teratur, arenosa natura, sive ter-  
 “ rea, chalcitidi similis. Hoc admiscent, qui aurum  
 “ purgant.

23. Hæ sunt variæ Vitrioli species, quas singulas,  
 omnesque earum proprietates subtiliter persequi non  
 aggrediemur. Observabimus tantum in genere, 1.  
 ejus gravitatem, quamquam pro speciebus aliqua est  
 diversitas, salis gravitatem ferè æquare: 2. quo purga-  
 tius est, eo acidius esse, & ejus spiritum, ut Chy-  
 mici loquuntur, summâ aciditate præditum: 3. cor-  
 rosivum summopere esse, simulque adstringendi vim  
 habere.

habere maximam: 4. igne non inflammari, sed in pulverem, seu calcem redigi.

24. I. *Æquat salis gravitatem*, quia ejus particulae æquæ compactæ sunt ac salinæ, ideoque sub eadem circumferentia æqualem materiae homogeneæ copiam complectuntur. II. *Est acidissimum*, ob acutissimos angulos, in quos particulae ejus desinunt, quæ eo acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quo omnis heterogeneæ materiae impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per se acutus, si aciem habeat duriorē quāpiam materiā impeditam difficilius cædit; contrā si purgatus sit, ut libera supersit acies, facilius fecat: sic anguli vitrioli difficilius, aut facilius pungunt, & penetrant, prout sunt magis aut minus impediti. III. *Mirum non est acutissimas particulas*, quæ quosvis poros subeunt, corrodere ea quibus imponuntur: sunt enim terebrarum instar, quæ omnia aëre agitata perforant. Simul constringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque subeuntes necessario coarctant. Quo plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis porosa materia constringitur, nisi solvatur ejus continuitas, nimia cuneorum vi. IV. *Eadem de causa Vitriolum igne non inflammatur*, ob quam salem inflammari posse negavimus. Ostendit *M. Listerus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas esse, & ex decem planis lateribus constare; scilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. *Supereſt Alumen*, “ quod, ut ait Plinius, \* intelligitur ſalfugo terræ. Plura & ejus genera. In Cypro candidum & nigrum, exigua coloris differentiâ, cum ſit uſus magna; quoniam inſciendis claro colore lanis, candidum liquidumque utiliſſimum eſt; contrâque fuſcis aut obſcuris nigrum. Et aurum nigro purgatur. Fit autem omne ex aqua, limoque, hoc eſt terræ exſudantis natura. Corrivatum hyeme, æſtivalis ſolibus maturatur. Quod fuerit ex eo præ-

\* *Hiſt. Nat. Lib. xxxv. c. 15.*



“ præcox candidius fit. Gigniter autem in Hispania,  
 “ Ægypto, Armenia, Macedonia, Ponto, Africa, in-  
 “ sulis Sardinia, Melo, Lipara, Strongule. Laudatissi-  
 “ mum in Ægypto, proximum in Melo.

26. “ Hujus duæ species, liquidum, spissumque.  
 “ Liquidum probatio, ut sit limpidum, lacteumque sine  
 “ offensis fricantium, cum quodam igniculo caloris.  
 “ Hoc *πόρρωτον* vocant. Alterum genus est pallidi, &  
 “ scabri; ideoque hoc vocant *παρόρρωτον*. Vis liquidum  
 “ aluminis adstringere, indurare, rodere.

27. “ Concreti aluminis unum genus *χρυσόν* appellant  
 “ Græci, in capillamenta quædam canentia dehiscens;  
 “ unde quidam *τεχάν* potius appellavere. Hoc fit è  
 “ lapide, ex quo & Chalcitin vocant; ut sit sudor qui-  
 “ dam ejus lapidis, in spumam coagulatus. Hoc genus  
 “ aluminis minùs sistit humorem inutilem corporibus.  
 “ Interioris (*hoc est, in terra abditioris*) est alterum  
 “ generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus species.  
 “ Fungosum atque omni humore dilui facile, quod  
 “ in totum damnatur. Melius pumicosum & fora-  
 “ minum fistulis spongiæ simile, rotundumque naturâ,  
 “ candido propius; cum quadam pinguitudine, sine  
 “ arenis, friabile, nec inficiens nigritiâ. Hoc coqui-  
 “ tur per se carbonibus puris, donec cinis fit. Nulli  
 “ vis major, neque adstringendi, neque denigrandi,  
 “ neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur genera, quæ  
 non attingemus. Existimant id quod hodie *Alumen*  
*rupis* vocamus ignotum Veteribus fuisse; quod candi-  
 dum est & ferè pellucidum. Sed omnium affinis est  
 natura.

29. 1. Sapor est salinus, quamquam aciditatem Vi-  
 trioli non æquat: 2. summopere adstringit, unde à  
 Græcis *συρτηρία* *παρὰ τὸ συρτεῖν* adstringere, dicitur. Si-  
 mul rodit & indurat, 3. in calcem igne redigitur: 4.  
 levius est plerumque Sale marino. Quarum propieta-  
 tum ratio, prout conjecturis eam assequi licet, facile  
 ex superioribus colligetur. In forma particularum,

quibus constat, fortè hoc singulare est, quòd sint crassiores, magis scabræ & obtusioribus acuminibus præditæ, quàm aliorum salium. Cætera ut accuratius exsequeremur, multis opus esset experimentis. Ostendit, ope Microscopii, *M. Listerus* Aluminis figuram esse paulò compressiorem, & ex altera quidem parte, quasi vertice, planum sexangulum, habere; ex altera verò opposita similem planum sexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undècim planis, quinque sexangulis, & sex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de salibus hætenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manu-ductionis loco esse possunt. Supereft ut de Lapidibus aliquid dicamus, singulas enim species, aut etiam plurimas ut prosequeremur justum volumen esset conscribendum. Lapidès in genere vocamus *Fossilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo tusa, & ope ignis in calcem redigi possunt, neque ullo sapore sunt prædita.*

31. Communes hæc lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, sic exponere possumus. I. Massa tota lapidum est dura & rigida, quia constat particulis, quarum hæc est natura. De rigore autem & durtie in genere Libro V. agemus. II. Lapidès malleo vehementius tusi in pulverem comminuantur; quia cùm rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum fluere malleo cedentes nequeant, necessariò majore vi dissiliunt, earumque solvitur continuitas. III. Igne lapidès non inflammantur, neque in vapores dissolvuntur, propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus constat. Sed cùm tamen omnes lapidum partes æquè duræ non sint, vi diuturnâ ignis quidquid minùs durum est exeditur, & sæpe lapidès in pulverem comminuantur satis levem. Hic autem pulvis, aut massa quæ supersunt igne adesa, *calx* vocantur.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum supereft, pergamus, breviter præcipua & notissima calcis proprietas exponenda est. Videmus autem calcem

vivam, injectâ aquâ frigidâ, subito incallescere & effervesce; cujus rei à Physicis causa quaeritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diuturnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minus durum adesse fuisse, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos mansisse. Hi verò pori non modò sunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulae subeunt, & implent; sed etiam tenuissimi recessus, amfractusque varii, in quibus nulla potest esse aërea particula, sed est renuior materia. Dum calx aëri exposita est, in eodem manet statu, nec ulla fit effervescencia, quia aër non incumbit gravius superficiei calcis, neque materia illa tenuior subito ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cum aquae copia paulò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aquae particulae superficiem calcis, & pondere suo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis inest) premunt & impetant, ita ut poros subeundo contextum calcis subito dissolvant; quo fit ut subtilior illa materia, quae in tenuissimis poris calcis continebatur, subito erumpat undequaque magno impetu, quo illa fermentatio subitanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua igni imposita ebullit, subeuntibus innumeris particulis igneis, quae eam agitant: sic bullitio in aqua, in qua calx est, eruptione particularum tenuissimarum, quae in calce latebant creatur. Postquam autem aliquam diu aquae bullit, particulae illae per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversum per aërem dissipantur, unde fit ut desinat effervescencia: haud aliter ac in aqua igni imposita, ubi materia ignea absumpta est.

34. IV. Lapidés, saltem duriores, nullo sapore sunt praediti, quia non possunt eorum particulae ita humore dissolvi, ut quod in iis salinum fortè est, sejunctum ab aliis particulis linguae poros subeat, ejusque nervos pungat; quâ ratione saporis sensatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapidés dividi solent in *communes*, seu viles, & *pretiosos*; sed cum ea divisio ad eorum naturam nihil

faciat, præstat eos dividere in *opacos* & *pellucides*. Opaci sunt *silices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figurisque variis efformandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas solet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non potest; aut, si permeat, curvos amfractus sequitur, adeoque in nobis sensum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretiosi, qui sunt coloribus saturioribus tincti, eadem de causa, quamquam politiores in superficie.

36. Pellucidum est crystallum, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod fusiùs hîc non exponemus, quia lucis naturæ expositio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretiosiores aut pellucidi sunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & splendentes.

37. Solent quærere Philosophi, an generentur falia & lapides, in terræ visceribus. Sunt qui negent, sunt qui affirmant; neque perspicuum est, à quibus stet veritas. Qui generari volunt, existimant falia & lapides liquores esse in terra concretos; putantque ignibus subterraneis, varias in terra excoqui misturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc dissipentur, ubi con crescunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nititur hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod excoquitur ex arena, lapidibûsque in calcem redactis, violentissimo igne, nitroque admisto; tum etiam variarum misturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretiosos imitantur, variis coloribus affusis. Verùm ut potest hoc esse, fortè etiam planè aliter res fit; nec sat nota sunt nobis terræ viscera, ut hoc in negotio quidquam negare aut affirmare possimus.

38. Inter lapides recenseri solet Magnes, qui propter singularem naturam accuratiùs à nobis Capite sequenti expendetur.

## CAPUT VI.

*De Magnete, ejusque proprietatibus.*

I. **N**on est animus quo primùm tempore innotescere coeperit Magnes, ejusque, in inveniendis Terræ Polis, usus, inquirere. Hic tantùm Historiam Physicam Magnetis spectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experientiâ cognitâs; deinde Philosophorum præcipuas, circa dispositionem intimam Magnetis, conjecturas in medium afferemus.

II. Sed ante omnia, observandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cùm ferrum liquefiat igne, & malleo ductile sit; magnes malleo tusus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur; unde colligere est particulas Magnetis duriores esse, rigidiores, ac magis inter se implicatas, quàm ferri particulas, quod observandum, usui quippe in sequentibus futurum.

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientia notas, proponere incipiamus; 1. *Primò*, quando liberè ac sine obstaculo moveri potest, constanter partem sui alteram Septentrioni, alteram Meridiei constanter obvertit, adeò ut quæ semel alterum Polum spectare deprehensa est, semper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ ligneæ impositus, ut aquæ supernatet.

2. *Secundò*, observarunt Philosophi Magnetem tamen non semper directè Polos telluris spectare, sed aliquantùm ad Occasum aut Orientem declinare, sine ulla certa aut constanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervallum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum Septentriona-

lem Telluris spectat, fuit admota parti alterius eundem Polum spectanti. Contrà pars quæ meridiei obvertitur ad eam accedit quæ Septentrionem spectat, aut vice versa. Has partes Magnetum cum Philosophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & Meridionalem quidem eum qui Septentrionalem Telluris respicit, quadam de ratione quæ intrâ liquebit, Septentrionalem verò qui Meridiei obverti solet.

4. *Magnetes, quarto loco*, se invicem sustinent, vel à se invicem pendent in aëre, modò Septentrionalis Polus unius opponatur Meridionali alterius, adeoque Meridionalis Septentrionali. Intetdum etiam Magnes minus gravis sustinet graviolem, licet gravior leviolem sustinere nequeat.

5. *Quinto loco*, non eandem esse omni Magneti vim ad se celeriter obvertendum Terræ Polis observatum est: cuemadmodum non eadem est omnium ad onera sustinenda, aut attollenda vis. Sunt Magnetes qui celerius circumaguntur, ut *Polos suos Telluris Polis* opponant, quàm alii.

6. *Sextò*, licet ut plurimum Magneti duo sint Poli, qui ita, ut diximus, disponuntur, attamen non desunt Magnetes *ἀνάμειλοι*, ut ea voce utamur, quibus videntur pleures inesse Poli.

7. *Septimò*, ut magnes Magnetem, ita & ferrum attollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorsus ut Magnetem.

8. *Octavò*, si scobs ferri superinijciatur Magneti, ita disponitur ut particulæ ejus rectæ ad *Polos* dirigantur, inde verò paulatim inflectantur in orbem ut sint axi Magnetis parallelæ, nisi Magnes sit ex eorum numero quos *ἀνάμειλος* esse diximus. A est Magnes, B regio Polis opposita, C scobs. Eodem pertinet quod observatum scobem chartæ crassiori aut etiam tabulæ lignæ superimpositam, subjecto Magnete interpositæ chartæ aut tabulæ agitari prout agitur Magnes, modo minium non removeatur.

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis suæ particeps fa-

facit, ut integrâ vi Magnetis, easdem proprietates quas enumeravimus acquisivisse videatur, licet non usque adeò intensas. Præcipuus hujusce rei usus spectatur in Acu nautica, cujus ope Nautæ quovis tempore ubi sit Septentrio ac Meridies, reliquæque adeò Mundi plagæ faciliè agnoscunt.

10. *Undecimo* loco, observandum Acum Magneticam cis lineam æquinoctialem cuspidem quæ Septentrionem spectat depressiorem habere; sed ubi linea superata est, altera cuspis de pressior esse incipit. Sub ipsa verò linea, situm suum non servat, nec usui esse potest.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro suam tribuit virtutem: ita ipse ferro munitus multò majus ferri pondus sustinet, quàm quando ferro destitutus est.

22. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur, si juxta se invicem diu jaceant, adeò ut Septentrionalis Polus Septentrionali, Meridionalis Meridionali oppositus sit. Corrumpuntur etiam si in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea furrugine, cui non ita obnoxius est Magnes, haud parum vitatur.

13. *Decimo tertio* loco, oblongæ ferri partes ita dispositæ, ut altera extremitas Septentrionem, altera Meridiem diu, sine mutatione, spectaverint, sæpe acquirere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus Templorum observatum est.

IV. Has potissimum proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ sanè haud exiguum laborem Philosophis facessivere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici via eò pervenire conati sunt.

1. Quidam dixere esse, inter Septentrionales Polos Magnetis & Meridionales, *oppositas* quamdam; contra verò inter Septentrionales, & Septentrionales, Meridionales item inter & Meridionales *attrahentes*. Hac fit, ut se Poli invicem repellant, illà verò ut se attrahant.

hant. Est etiam, juxta eos *συμπάθεια* inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia proposita feliciter, ut putant, exponunt.

2. Sed alii quarunt primò quid sit, *συμπάθεια*, quid *ἀντιπάθεια*? Respondent, *συμπάθειαν* esse qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ sitam. At *qualitas occulta*, si bene pensentur vocabula, est aliquid prorsus ignotum, itaque rotundiùs multò & candidiùs responderent, si pro tot ambagibus verborum, se quare hæc fiant *nescire*, nec posse conjicere dicerent. Rursus enim quærentibus quænam sit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo satisfit responso. *Ἀντιπάθεια*, seu naturæ repugnantia ac discordia, qualitas etiam occulta est, adeoque eâ voce non magis docemur quare recedat Magnes à Magnete, &c. quàm si tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui \* ἢ λίθον ἐκ ψυχῆς ἔχειν ὅτι ἢ πᾶν ἐκ κινήσεως, lapidem aiebat animam habere, quod ferrum moveret, haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinor, respondisset quærentibus quid sit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua sit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii observato scobis, prout circa Magnetem disponitur, experimento, inde *primum* collegerunt materiam aliquam esse inconspiciuam quæ circa Magnetem in orbem ferretur, neque enim scobs alioqui ita se disponderet sponte suâ, cum corpora sponte suâ non moveantur. Deinde conjecerunt materiam illam fortè causam esse omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete observantur. Postremò, Terram ipsam fortè esse instar Magnetis, circa quem similis gyret materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo respectu Telluris disponeretur, ac respectu alterius Magnetis. Horum trium, primum videtur esse indubitatum, duo alia incertiora quidem,

\* *Aristotel. de Anima. Lib. I. c. 2.*



quidem, sed contra rerum naturam non sunt, ideòque negari quasi compertæ falsitatis nequeunt.

5. Hisce suppositis quærendum est quæ sit materiæ illius inconspicuæ figura, quâ tot effectus mirandi edantur. Conjiciunt eam esse alii instar pennæ, aut sagittæ pennatæ, quæ adversis pennarum fibris ægrè foramen subit, quod facillè ingreditur si ex altera parte immittatur. Figura subjecta rem oculis objiciet. Alii maluerunt striatam illam materiam fingere, hoc pacto. Hæc autem materia certo modo circumacta porum similiter striatum subit, instar cochleæ, quem aliâ ratione mota ingredi non potest.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros esse eorum axi parallelos supposuerunt, excipiendis ejusmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adversis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; sed si rursus in Terram aut Magnetem redeant per, oppositum ingrediantur Polum. Ita particulæ quæ Polo A egrediuntur non possunt eodem regredi, sed circumagantur ad Polum B necesse est.

V. Hac expositâ generatim sententiâ, videndum quæ singulis conveniat experimentis.

1. *Primò*, quoniam circa Telluris globum materia descripta circumagitur, si quod corpus occurrit, quòd habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus subibit, & juxta cursum suum dirigit. Ea parte ingreditur quâ sibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particulæ, ob rationem allatam n. IV. §. 6. Cuspis cochlearum, aut pennatarum particularum una parte ingreditur ubi pori ingressui erunt aptati, & si pori occurrant aliter dispositi lapidem circumagent vi motûs sui, donec ita situs sit, ut facillè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septentrioni obversa erit, quia per eum solum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi potest.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occasum aut Ortum, oriri potest ex eo quòd in ipsius Telluris Polis

aliqua fiat mutatio, adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantùm flectantur, cuius rei ratio ignota est. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium afferatur, memoratæ hypotheseos verisimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus Septentrionalis Magnetis Septentrionalem repellit alterius Magnetis, Meridionalis-que Meridionalem, quia materia quæ egreditur per Septentrionalem non potest ingredi per eundem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideòque Polus unius Magnetis similem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticæ particulæ in solidum Magnetem aut invios poros summâ vi incidunt. Contrâ si Polus Meridionalis Septentrionali opponatur, accedunt Magnetes, quia dum liberè utrumque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei resistit, ærem inter Magnetes positum disjicit, & ita gyrare cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eosque in se invicem pellat; adeoque appropinquare cernantur, quia minus pressi inter Polos vicinos majori cedunt pressioni extrinsecus aliis Polis incumbenti. Debent autem duo Magnetes non nimium distare, neque enim materia illa magnetia quæ circa eos circumpagitur circum describit admodum amplum, adeò ut si sint remotiores, extra cum circum positi vim mutuam non sentiant. Hoc quoque hic observandum, quoniam constat eum Polum Magnetis qui respicit eundem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere: si terra sit instar Magnetis consideranda, necesse esse eum Polum Magnetis qui Meridionali Terræ obvertitur esse Septentrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem sustinet dispositum ita ut Polus Polo adversetur, quia particulæ materiæ cochlearis ut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis subeunt poros, eum sustinent. Nec spectanda est hic Magnetis alium attollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, sed materiæ magneticæ copia, quæ eò major in Magnete est quò habet plures

res poros ad eam excipiendam aptos.

5. *Quintò*, hæc eadem ratio est discriminis, quod inter vim Magnetumprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pennatæ, aut cochlearis circa se copiam retinent, dum enim ea ab aëre Magnetem ambeunte repulsa invenit paratos Magnetis poros, per quos facile in gyrum moveatur, circa eum remanet; si verò solido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut destituti poris huic materiæ excipiendæ aptis, aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decussatim aut aliter directos, sunt ἀνόμελοι, nam materia magnetica eà decurrit quæ sibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam attollit, quia ferrum habet poros Magneticis similes, nec aliâ re differre videtur, nisi quòd sit mollius adeoque mutabilius.

8. *Octavò*, ex scobe Magneti superinjecta, & circum eum in orbem disposita colligitur materiæ magneticæ motus, supra jam n. iv. §. 4. expositus. Materia magnetica scobem movet, ac disponit prout ipsa movetur.

9. *Nonò*, ferrum virtutem Magnetis acquirit ob rationem jam §. 7. allatam. Non minuitur ea in Magnete, quia non pondet ex ipsa Magnetis substantia, quæ in ferrum partim effluxerit; sed ex materia extrinsecus ipsi Magneti adveniente, quæ Poros ferri non satis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri possit. Si particulæ nonnullæ quæ circa Magnetem erant remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *Decimò*, Acus magnetica depressor est cis lineam versus Septentrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copia egreditur non ex Polis modò sed ex regionibus à Polis satis diffitis, propter telluris crassitiem, quæ ab utroque Hemisphario per-

meatur quod facilius intelligetur si meminerimus terram esse figuræ non Sphæricæ, sed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuspis Acus Meridionalis deprimatur versùs terram. Sub linea verò ipsa Acus Septentrionem ac Meridiem amplius non ostendit, quia materiæ Magneticæ Telluris circuli sunt superficie ejusdem Telluris altiores eò in loco, adeò ut Acus multò inferior sit magneticâ materiâ, quâ proinde non amplius permeatur neque dirigitur. Figura sequens hoc oculis subjiçiet. A & B sunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemisphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D est locus ubi esse supponitur Acus Magnetica, unde satis liquet eam non posse permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

II. *Undecimo loco*, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiam ejus pori aperiuntur, fitque instar Magnetis, quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum hæreat, adeoque majora ab ea possint suspendi pondera.

12. *Duodecimo loco*, Magnetes corrumpuntur sibi invicem ita oppositi ut materia incidat in poros, per quos ingredi nequit, quia eos paulatim obturat, aut vi perfringit. Si etiam textura Magnetis vi ignis turbetur, vim suam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante vim amittit magneticam.

13. *Decimo tertio loco*, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non est si occurrenti sibi ferro, & semper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & constantes in eo meatus sibi efficiat.

V. Videbuntur forte primâ fronte, memoratæ sententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri statuitur materia, τὴν παντομίαν opti-  
mè

mè satisfacere, ut fanè plerisque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pæpè insuperabiles.

1. Si pennata Materia ejusdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obverfos, eâ commeante utrinque materia; sed quare semper eundem eundem obvertat nullâ ratione constat, cùm materia pennata ex Septentrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo subire possit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inversa hoc incommodo non laboret, aliud est quod nec superioris, neque hujus Hypotheseos ope solvi potest. Scilicet, cùm Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit quin plures multò sint in eo partes solidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere; nam major est vis illius materiæ solido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illisæ, quàm potest esse aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagit, cùm præsertim tot poris scatere constet aërem, ut transitum satis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc sententiam ingeniosissimam esse, nec quidquam vero propius hactenus ab ullo excogitari potuisse.

## CAPUT VII.

*De Fontibus & Fluviiis.*

1. **P**ostquàm materiam solidam, quâ hæc nostra Tellus constat, lustravimus, superest ad fluidam veniamus, hoc est, fontes, fluvios, lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & rationes quærere aggrediamur, aliquid necessariò de *Aqua* in genere præmittendum est, quamvis nobis non sit animus omnes quæstiones, quæ circa eam moveri solent, attingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus necessariò rejicienda sunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à Physicis quæritur. 1. Est pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concreescere possit: 3. potest califieri & frigefieri: 4. facile potest in vapores, subjecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi est ponderis ceteri, aliisque corporibus collata, sed aëre multo gravior: 6. insipida est & sine odore: 7. putrescere potest, pro locis in quibus servatur: 8. quorundam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. Aqua pellucida est, ob rationem allatam suprâ Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia constat particulis flexilibus, instar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter se relinquant poros; nec eos intricatos habent, ut possit lux per lineas rectas facile transmitti. Cùm enim non prorsus conjungantur eæ particulæ, & sint in perpetuo motu, facile tenuissimæ lucis particulæ eas per lineas rectas permeant; nisi profundissima sit aqua; aut motu à causa externa creato agitetur. Tunc multùm minuitur aquæ pelluciditas, & videtur cærulei coloris obscurioris esse, quod in mari, præsertim agitato, cernere licet. Nimirum,  
tunc

tunc temporis, vehementiori agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida esse videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora sunt liquida, quam paucis hîc trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cùm ejus particulæ sint, ut eas descripsimus, teretes & flexiles, instar funiculorum, relinquuntque inter se poros, subtiliori materiâ plenos, facîle, illâ materiâ vehementissimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concrevit in glaciem, si materiæ illius vehementissimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hyeme, seu frigore solo, de quo alibi agemus, seu præterea eo tempore ex aëre decidant nitrosæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate suâ impediunt.

5. III. Cùm ejusmodi sint aqueæ particulæ, ut diximus, glacies igni imposita, particularum ignearum motu, facîle resolvitur. Hæ enim glaciei subeuntes poros magnâ vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore pristinum motum iis restituant. Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evanescent, & aqua sit ut antea frigida, aut etiam si aëris frigus intensius sit, denuò concrevit. Obiter observandum primo, calorem nihil esse hîc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi; frigus verò nihil, præter earundem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum esse ut plurimum voces *relativas*; & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementius moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contra verò frigidum, id cujus partes magis quiescunt, quàm nostri corporis partes. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, subjecto igne aut solius aëris calore, facîle in vapores dissipatur, quia facillimè ejus partes separantur, motumque aut ab igne, aut à calore solis accipiunt; quò fit ut aëreæ particulæ secum facîle huc illuc

illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fufius agemus, ubi de Meteoris sermo erit.

7. V. Variis experimentis \* deprehensum est gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, esse aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paulò amplius, ita ut aqua aëre sit plusquam octingentis vicibus gravior. Qua de causa, videmus vesicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferrè vi posse aquæ immergi. Ac sanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipsius pondus tantò superaret, quantò pondere aqua aërem superat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum faciliè sustineat, & ingentes naves ferat mercibus gravissimis onustas, quæ non possunt solo pondere deprimi, nisi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum est etiam observatu, aquam salis, quæ sale prægnans dulci gravior est, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ postea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ sunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta statim fundum petunt, & eò quidem celerius, quò sunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque superficiei aquæ inatant, neque demerguntur prorsus, sed inter aquam suspensa manent, qualia sunt animalium cadavera.

VI. Aqua insipida est, quia flexiles ejus partes leniter linguam lambunt, sed nequeunt nervos ejus pungere acumine, quo exitent in nobis sapes sensum. Hic autem puram aquam intelligimus, hoc est, omni salium genere destitutam, qualis est potissimum aqua destillata, & post eam pluvia. Nam fontium, etiam salubrium, aqua ex terra aliquantulum saluginis sæpe trahit. Non loquimur hic de medicatis fontibus, in quibus is sapor vehementior est, sed de iis quarum aquæ vulgò bibi solent.

10. Quò purior est aqua, eò minus odora est, eadem enim

\* Vide Dissert. Ed. Halleji in Act. Anglic. anni 1686. Mensè Maio.



enim ratio, quâ fit ut aqueæ particulæ Linguam non pungant, odore omni destitutas esse debere ostendit; neque enim nervos olfactorios in nares admittæ pun- gere possunt, propter flexilitatem summam, & lavo- rem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam præ- ditæ, verum hoc ipsum indicium est eorum aquam non esse puram.

11. VII. Aqua tamen putrefit, hoc est, crassia & foetida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquisque restagnantibus; & in aqua intra vasa servata, quod magno suo incommodo experiuntur navigantes. Verum observandum est, quod de aqua diximus, id de pura esse intelligendum; contendimus autem nonnisi mistam putrefieri, quod probamus 1. experimento aquæ destillatæ, quæ sine putrefactione ulla diutissimè servatur: 2. aquâ pluviâ quæ è cœlo in vasa pura delapsa, & vasibus puris illico diligenter in- clusa, terræque infossa apud varias Gentes, quæ fonti- bus carent, per plurimos annos servatur. Quod indi- cio est putrefactionem ab ipsa aqua non oriri, sed ab aliis rebus quæ aquæ miscentur; quandoquidem pura, qualis est destillata, & è nubibus delapsa, diutissimè, sine ulla putrefactione, servatur. Qua in re observan- dum est vasa, in quibus asservatur, accuratè ne mus- cæ in ea ingrediantur clausa esse oportere, & eâ mate- riâ constare, quæ putiscere nequeat, ut vitro, aut ar- gillâ.

12. Verum aqua in stagnis, aut paludibus quiescens duplici ratione corrumpitur. Prima est in ipsa soli na- tura sita, sæpe enim solum sulphure foetente abundat, quo fit ut aqua etiam, quæ sulfur poris excipit, acce- dente calore foetiscat; quod Amstelodami experimur, non modò in urbis fossis, sed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo sita urbs est, hauritur, quod fieri vide- mus ubi ædium fundamenta jaciuntur. Itaque ea pu- trefactio non est aquæ imputanda, sed solo. Secunda ratio, ab quam aqua putiscit, sunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam insectorum, quæ in

in ea pereunt, corpora; ova item muscarum, quæ quaquaversum volitant, eaque deponunt, & unde vermes nascuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vasibus ligneis, qualia sunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; sunt enim ligno sulfureæ partes admixtæ, quod resina ejus indicat, & ipse ligni odor; sunt & aliæ immunditiæ, ut ova muscarum, unde vermes in doliis nascuntur, quod hîc fusiùs non persequemur.

14. VIII. Aqua quorundam corporum poros subit, qui sunt satis patentes, ut ejus particulæ eos subire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum sejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non subit, saltem paulò altius, sed in superficie tantùm hæret; quò sit ut madesfaciat quidem lapides, sed nequaquam dilure possit. Adhæret autem superfici ei corporum, quia scabra est, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantùm immittuntur. Sed ejusmodi humida corpora aëri exposita facillimè siccantur, quia motu particularum aërearum, molles & laves aqueæ particulæ facillè abripiuntur. Observandum tamen est, si corpora pinguedine aliquâ illita sint, quamvis in aquam tota immittantur, vix ea madesferi; quia, nimirum, superfici ei asperitates, quibus adhærebat aqua, sunt pinguedine æquatæ, & ostia pororum obturata, adeò ut nihil supersit cui possint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde necessario defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decedentes rotundæ sint, quod in guttis pluviis observare licet, aliisque guttis alicunde decedentibus? Alii respondent non fieri hoc, ullâ peculiari dispositione aquæ, sed quia aëre undequaque ex æquò pressæ, necessario in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri resistunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decedentibus.

16. Alii

16. Alii vero, \* qui contendunt particulas aquæ non esse oblongas, & flexiles, ut *Cartesius* coniecit, sed rotundas & læves, mistâsque materiâ quadam viscidâ; aiunt viscidâ illa materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas seorsim. cadere non sinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ suspensæ foliis arborum, aut lateribus vasorum hæreant: 2. ut aqua possit condensari, quia viscidæ particulæ flexiles sunt, adeoque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Florentiæ in *Academia Experimentorum* sumptum est. Globus argenteus concavus aquâ impletus est, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen accuratè liquefacto argento clausum est; quo factio, tundi malleo cœpit globus, qui paulatim minus spæricus factus est; unde cognitum aquam condensari, quia omnium figurarum capacissima est sphaerica. Postea cùm percutere globum pergerent, animadvertenter globulos aqueos sudoris instar per paros argenti exire; ac tandem ex globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vasis adhæsisse, ex quibus antiæ ope aer exhaustus erat; quod indicio est, vi æris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus arctus perpendiculariter in aquam immittatur sæpius, aqua quæ per tubum aut calamum ascendit, secundâ vice altius ascendit quàm primâ, aut baculum viscidæ materiæ injectum secundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit. 5. Indidem fieri censent, ut aqua ejusmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre suspensæ, non cadat æris pondera pressa; quia, scilicet materia aquæ viscosa instar retis foramen tubi claudit, impeditque ne particulæ rotundæ excidant.

18. Nos inter duas sententias hæc quid intersit judicare non aggrediemur, quia res multa, & accurata requireret experimenta, quæ sumere non vacat, nec licet

\* *Alphonfus Borellus de Motionibus Naturalibus, Cap. VII.*

licet. De posteriori tantum hoc observabimus ejus operationem non reddi, quare aqua baculo, pingui materia illito, non adhæreat, nam pinguis & viscida pinguibus & viscidis facile adherent. Verum suspensionem aquarum guttarum facilius exponere videtur, quam Hypothesis superior.

19. His de aqua summatim expositis, sequitur ut de fontibus agamus. Fontes solent dividi in eos qui æstate, cum cælum diu sudum fuit, exarescunt, & perennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos verò multi ex alia causa, quæ perpetuo eos alit, ut postea videbimus. Illis autem missis factis, de perennibus tantum dicemus, qui sunt aqua, undecunque oriatur, *collectiones ex superioribus terra locis in inferiora defluentes*. Ex multis ejusmodi fontibus constant flumina, in mare aquas suas devolventia.

20. Antequam ad fontium originem querendam pergamus, obiter observandum ex Hydrostaticis omnibus experimentis constare aquæ in vase contentæ superficiem semper ad libellam esse directam, nec ullam ejus superficiem partem alterâ, nisi externâ vi, superiorem fieri posse. Cujus rei causa est æqualis undequaque incumbentis aëris pressio, cui pariter aqua omnibus partibus resistit, unde sequitur ut superficies ejus sit ad libellam directa. Inde etiam consequens est, aquam ex fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte superiora ascendere non posse, quia supra libellæ lineam attolleretur, quod, propter rationem allatam, fieri nequit.

21. Cum multi fontes perennes sint, neque æstu ullo exarescant, plurimi conjecerunt eorum aquas ex mari, quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos esse subterraneos, per quos aqua marina ad fontes usque defertur; qua in re, duæ occurrunt difficultates, quas non difficulter solvi posse opinantur. 1. Queritur qui fieri queat, ut aqua marina ad summos attollatur montes? 2. Qui etiam fiat, ut aqua fontium salsa non sit?

22. I. Concesso esse in terra tubos, per quos aqua liquiditate & pondere suo procul à mari feratur, coniungunt eam aquam incidentem in loca vicina, subterraneis ignibus de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementius moti, & facilius per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus superficiem ferantur; adeoque ad montium ipsorum cacumina, si in montibus tubi sint ad eos excipiendos apti, & supra ipsam superficiem terræ in aërem quandoque evehantur; qua de re, ubi de Meteoris agemus, videbimus. Cum autem vapores, quos diximus, circa terræ superficiem incidunt in loca frigidiora, condensantur iterum in aquam, & guttatim ex superioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quæ terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, falsi tamen esse non possunt, cum quia salinæ particulæ aque marinæ admixtæ, cum longæ sint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes falsi, at eorum falsugo non ex mari, sed ex salis fodinis per quas aqua transit oritur. Non potest enim illac fluere fontis vena, quin salis aliquot particulas humore dilutas secum avehat: quemadmodum & aliis mineralibus pregnantibus aquæ, variis in locis, scaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypothesin concoquere non possunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantum referemus. Primò, vix intelligi potest quomodo, per subterraneos meatus, ad loca usque adeò dissita à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnesalat, fontibus in altissimis, & à mare remotissimis montibus exitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliique. Cum maximæ mutationes fiant, in Terræ visceribus, ope ignium subterraneorum, obturarentur sæpe meatus illi, & passim

sim fontes, qui antea perennes fuerant, exarescerent. Secundò, si hoc ita se haberet, loca mara proxima, seu montosa essent, seu campestria, fontibus potissimum scaterent; quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent; contra verò loca à mari remotissima maximè omnium fontibus destituta essent, cum ad ea minorem aquæ copiam pervenire necesse sit. Contrarium autem experientia nos docet, eum in locis mari vicinis, si depressiores sint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotissimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviae malint tribuere originem fontium; sed hoc quoque incommodo laborat horum sententia, si è solis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione posse esse intelligantur; cum sint interdum maximæ siccitates, quibus plurimi quidem exarescant fontes, sed multi manent, fortè quidem imminuti sed numquam exhausti.

26. Omnibus hisce diligenter expensis, aliis aliam ineundam esse viam visum est. Constat experientiâ ex omnibus aquis, marinisque adeò ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam accuratius agemus, ubi de mari sermo erit. Nunc rem omnibus notam supposuisse satis est. Constat vapores ex aquis sublato non pluviarum modò ritu, sed etiam rotis instar in terram quotidie recidere. Hyemali etiam tempestate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altissimis ad mediam æstatem servantur, quo tempore liquefiunt. His autem suppositis, missis illis subterraneis tubis per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter describi posse videtur.

27. Cum maximi \* vapores calore Solis, præsertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iique ventis quaquaversum spargantur, necesse est eos incidere in altissimos montes, qui per terram sparsi regionibus, in qui-

\* Ex *Actis Londinens. Mens. Jan. & Februar. 1692. Num. 119. ubi exstat hanc in rem Edm. Halleji Dissert.*

quibus vapores vagantur, superiores sunt. Ejusmodi sunt in Europa, *Pirenei, Alpes, Apenninus, Carpathii* aliique; in Asia *Taurus, Caucasus Imams*; in Africa, *Atlantis* varia juga, & montes *Abissine*; in America *Andes, & Apalateami* montes. Horum plurima juga regionem, ad quam evahuntur vapores, multum superant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non nisi exiguam tenuissimorum vaporum copiam, in summo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æstu quaquaversum agitur, sistunt. Illic frigore densati hærent, terræque & lapidum rimas subeuntes, in interiora argillæ aut lapidum receptacula confluunt; quæ cum semel plena sunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut per terræ meatus superficiei proximos defluens in subiectos campos, creat rivus, aut ex meatibus terræ, quæ exitus datur, scaturit. Aqua enim quæ descendit, modò tubis continetur, ad eam altitudinem, ex qua descendit, iterum ascendit; ubi verò tubus deficit, quæ patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare usque extendatur, prout declivior est, aut minus declivis, eo rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latissimum sit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur, vel clausam aquam continet; quæ illic restagnat, nec nisi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*, exempli causâ, & *Danubius*, in quos, dum per immensos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas suas deferrunt. Sic nascitur \* *Fucinus* lacus, in Italia, qui cum inter montes in Marforum regione contineatur, nec quæ elabatur exitum habet, attamen in immensum non crescit, sed aut exsugitur meatibus subterraneis, quale est *os Pitontum*, aut vaporibus exhauritur,

\* Vide *Raph. Fabrettum de Lacus Fucini emissario.*

tur. Sic &, hoc aliisque similibus lacubus multò amplius, Mare Caspium, quod neque minuitur, neque crescit, qua de re diligentius postea agemus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, nisi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicunque enim aliquandiu illic versati sunt, intensius multò frigus, quàm in campestri regione, esse experti sunt. Etiam mediâ æstate tantum illic est frigus nocturnum, ut sine igne vix ferri queat. Hinc fit ut sudâ etiam tempestate, Sole in campis claro lucente, sæpe nebulis per omnem viciniam obfiti sint montes; quod habent vicini instantis pluviz indicium. Hinc fit ut in summis, quæ inter montium juga sunt, convallibus, media æstate, nix fervetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos visere norunt.

30. Nec in Europâ modò nostra, cis Tropicum Canceri sita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum rerum peritissimus, qui diu in *S. Helena* insulâ commoratus est, narrat sæpe se noctu in vertice montis maris superficiem 2400. pedibus superante, observationibus Astronomicis vacantem, tantam condensationem vaporum, etiam sudâ tempestate, expertum esse, ut intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierunt, ut essent austergenda. Charta etiam in qua scribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur statim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in amplissimis montium jugis, condensetur colligere est.

30. Si ad vapores accedant pluviz, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviiis, & jugibus fontibus sufficiant. Constat certè maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æstatis ardentissimo, quo nullæ sunt pluviz variis in locis, nonnulla flumina maxima sunt. Sic *Nilus* Ægyptum, sic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia sudum omnino est

\* *Emd. Hallejus.*



est coelum; quia, nimirum, in Abissinia unde fluunt, sunt tunc temporis copiosissimi imbres, per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æstatem in altissimis montibus liquefunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidissimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, constat, qui æstate semper majores sunt, quàm hyeme.

32. Itaque si densatos vapores, pluviis & nivibus conjungamus, satis superque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos subterraneos, per quos maris aqua, in remotissimas terræ partes perveniat.

## C A P U T VIII.

### De Mari.

1. **F**ontium & fluviorum considerationem proximè sequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ salæ copiam, quæ ab Septentrione in Meridiem, & ab Occasu in Ortum quaquaversum terram siccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios amplissimos sinus habet, quorum maximus est *Mare Internum*, seu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari solet, quamquam, pro locis quos alluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potissimas proprietates considerant *Physici*, primò saluginem inexhaustam; secundò æqualitatem, cum tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertio æstum, quo bis quotidie aqua ejus attollitur, & subsidit. Quarum rerum causæ nobis nunc sunt investigandæ.

2. **I.** Ad saluginem quod attinet, quæritur primò quare Mare sit salum; deinde quare, cum tantum salis pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuat.

salugo, cum præsertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare descendat. Maris salugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus similis deprehenditur sapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cum per tantos terrarum tractus Oceani alvens porrigatur, credibile est pluribus in locis fodinas salinas, easque amplissimas ei esse subjectas. Dilato autem ejusmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras salinas particulas, ex terris quas alluunt, secum deferunt, quæ quidem particule in singulis fluviis non sunt eâ copiam, ut aquam fluviorum salinam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehuntur, saltem eadem copiam, mutare saporem aquæ eo alveo contentæ possunt. Observavimus autem antea salia in vapores non abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneant, dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæc etiam salinæ particule augere saluginem Oceani possunt. Consideranda est Terra quasi ingens quædam spongia (quam vis sit compactior) variis salibus imbuta, pluvie verò, rores, & nebulae instar aquæ quæ in spongiam affunderetur, ex qua contracta salugine in vas subjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum salis secum ea aqua non deferret, quanta esset salugo aquæ vasa receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad saluginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vasi ignem subjici, aqua dulcis in vapores ibit, & quod supererit salius erit. Sed si iterum vapores illi Alembico excepti in spongiam injiciantur, & in vas decident, aquæ saluginem temperabunt, si modò majorem aquæ dulcis copiam, quàm salinarum particularum contineant. Hæc facile possunt præsentī negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere possumus unde fiat, ut maris salugo neque augeatur, neque minuat, saltem ut hoc possit deprehendi. Non augetur sale inverso, i. quia

quia perpetuò ingenti copia salinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulae lapidescunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicunque sunt incolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui usibus humanis absumtus, maxima ex parte terræ miscetur, & adhæret. 3. Postquam aqua certam salinarum particularum copiam exceperit, jam iis prægnans cæteras respuit. Non minuitur etiam maris Sallugo, quia non plus Salis illinc educitur, quàm advehitur, aut ex fodinis diluitur. Potest fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum sparguntur, ut aliæ adnascantur; dum tenuissimæ particulae, in poris terræ oblongis & in acumen desinentibus, concresecunt. Quas res describere eorum esset, qui terræ viscera diligentissimè ubique rinati essent.

4. II. Ut sciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum est annon alicunde quotidie minui possit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, sed est hic accuratius ostendendum. \* Satis quidem constat maximam esse vaporum in aëre copiam, cum quandoque maximæ nives & pluvia, ex vaporibus densatis, ut alibi ostendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda est ratio æstimandæ, saltem crassius, vaporum illorum copiae, quod sic aggreffus est vir doctus.

5. Sumsit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 &  $\frac{1}{16}$ , in quo Thermometrum collocavit. Inde subiecto igne aquam calefecit, circiter ut solet esse aër calidissimis harum regionum æstatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud suspendit, addito ex altera parte æquali pondere. Gradum autem caloris eundem in aqua servabat, admoto, aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur aquæ pondus, adeò ut post duas horas dimidia deesset uncia, nisi

G 2

quod

\* Ex *Actis Anglican. An. 1688. Mens. Octob. & Septemb.*  
ex *Edm. Halleio.*

quod dimidiæ uncia deficerent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aqua intra illud tempus, quamvis nullus animadverti posset fumus, neque calida videretur digitis in eam immixtis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve spatium, eversa, dignissima est consideratu; hinc enim sequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ superficie circulari, cujus diameter est 8 digitorum, sex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri posse.

6. Ut autem ex hoc experimento possit accuratè cognosci quanta sit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum est alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis sumpto, quo constat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem esse. Hic autem numerus divisus in 1728, qui est numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana &  $\frac{1}{3}$ , aut semiunciam 13 grana &  $\frac{1}{3}$ , quod est pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 233 est  $\frac{233}{253\frac{1}{3}}$  vel 35 partes digiti cubici in 38 divisi. Area autem circuli cujus diameter est 7 digitorum  $\frac{9}{10}$  complectitur 49 digitos quadratos, quibus si divides copiam aquæ in vapores eversæ, scilicet  $\frac{35}{38}$  digiti, productum est  $\frac{35}{152}$  vel  $\frac{1}{4\frac{2}{3}}$ , unde liquet aquam in vapores eversam esse 53 partem digiti. Verum ut facilius sit calculus, supponamus esse 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æstate esse solet, ex superficie descripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horas; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari hausta satis superque sufficiens est ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus potest etiam ostendere, quare mare non minuatur, neque supra littora attollatur, ut mare Caspium, quod semper æquè altum est. Supponere etiam possumus per Gaditanum fretum perpetuò ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

B. Ut

8. Ut ergo æstimare possimus, quæ copia aquæ ex mari per vapores evehatur, debet tantum ratio haberi diurni temporis, nocturno enim, æqualis aut etiam major copia aquæ in roribus descendit, quàm in vaporibus evehitur. Æstate quidem dies sunt noctibus longiores, sed considerandum hæc Solem orientem non eandem vim habere ac in meridiano, & opus esse aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque supponamus, intra descriptam superficiem, quotidie  $\frac{1}{10}$  partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari potest.

9. Hoc posito, decem digiti quadrati superficiæ maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unusquisque pes quadratus \* *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, si supponatur 69 milliarium Anglicanorum, 33 *milliones Doliorum*.

10. Jam si mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitæ arctiorum & latiorum locorum, quod minimum tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterraneum, die æstivo, emittet 5280 *milliones Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ, quantacunque videatur, minima est quæ supponi queat, ex descripto experimento. Considerandum præterea est huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit, ventos, nimirum, qui ex superficie aquæ quandoque multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri potest: ut faciliè intelligent qui exsiccentes ventos, qui quandoque fiant, in animum revocabunt.

11. Difficilimum est æstimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviiis accipiat, nisi ostia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum potest fieri, ut tribuatur iis potius major aquæ copia, quàm æquo minor; seu ut

\* *Mensura sunt Anglicana.* † *Tonns.*

supponamus eos esse majores quàm reverà sunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quàm *Thamesis* in mare deferret, cum aquâ fluviorum, qui hic considerandi veniunt.

12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Asiæ minores, admittit maximos, *Iberum, Rhodanum, Tiberim, Padum, Danubium, Hypanim, Borysthenem, Tanaim & Nilum*. Supponemus in unoquoque horum fluviorum esse aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thamesi*; non quòd in ullo sit tanta aquæ copia, sed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æstimari nequit.

13. Ad mensuram incundam aquæ *Thamesis*, qualis ad *Kingstoniensem* pontem, consideratur, quò æstus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei est centum *ulnarum*, profunditas verò trium, si ubique æqualis supponatur, quâ in suppositione justam mensuram potius excefferis, quàm intra eam consistas. Hoc ergo in loco sunt trecentæ *ulnae* quadratæ, quod multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, si in singulas horas 2000 deputemus) aut 84480 *ulnas*, producit 25344000 *ulnarum* cubicarum, quæ intra diem unam defluere possunt, hoc est, 20300000 *dolia*. Quod ampliùs concessum est, in superiori calculo, *Thamesis* alveo, quàm re ipsâ habet, id satis superque est, ut eo contineantur aliquo minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem *Kingstoniensem*.

14. Nunc verò, si ex suppositione, unusquisque novem eorum fluviorum decies major est *Thamesi*, unusquisque in mare quotidie deferret 203 milliones *dolorum*; atque in universum erant 1827 milliones *dolorum*, quæ est paulo plusquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evadunt. Unde satis apparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui potest, propter pluvias & rores quæ perpetuò in aliquam partem

partem maris recidunt, & pondere suo quaquaversum spargantur.

15. III. Superest, ut in rationem & causam *Æstus marini* inquiramus, & ante omnia quidem sunt ejus phaenomena exponenda. *Æstus* ergo maris constat *fluxu & refluxu*, in quibus sequentia observantur. 1. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hisce regionibus, à Meridie in Septentrionem decurrere per sex horas; quod *fluxum* vocare solemus. Mare paulatim ad littora attollitur, fluviorum ostia altius subit, & eorum fluentia retrogredi cogit. 2. Sex horis elapsis, per quartam horæ partem videtur aqua eadem altitudine esse, deinde à Septentrione in Meridiem, per sex alias horas, regreditur, residunt aquæ, & flumina deorsum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depressa manet, quibus exactis denno incipit æstus. 3. Itaque bis intra 24 horas mare attollitur & bis deprimitur, verum non semper eadem horâ incipiant fluxus & refluxus, quia plusquam duodecim horas in iis mare absumit. Quotidie circiter 50 minutis seriâs incipit æstus, adeoque si hodie oeperit horâ duodecimâ, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem observatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus aluit; sed eò major est æstus, eoque serior, quò littus Septentrioni, seu Polo nostro propior est. Contrà verò intra Tropicos vix ullus animadvertitur æstus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æstum patiuntur, uti nec mare Caspium. Eveniunt quidem hic nonnulla Anomalia, ut quòd in sinu Veneto intimo sit aliqua reciprocatio, & variis in locis sint decursus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hic rationem non habebimus.

16. Præter ea phaenomena, observant Philosophi convenientiam quamdam in æstu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æstus maris quotidie 50. minutis seriâs incipit: sic Luna in Meridiano est; sequente die, quinquaginta minutis seriâs quam priore. 2. Quot

vicibus Luna Meridiano nostro imminet, tot vicibus mare attollitur; & quot vicibus in Horizonte est, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ synodicâ periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æstus marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeo ut, si hoc Plenilunio mare ascenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum ascensurus sit, non prius. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æstus sunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cum per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus sit æstus, longè maximus est Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia sunt. Alii accuratius initia Februarii & Novembris, quasi maximorum æstuum tempora, signari posse aiunt, post plurima experimenta.

17. Hisce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè semper nota non fuerunt, causam æstus marini esse Lunam suspicati sunt jamdudum Philosophi. Sed ferè perinde erat, ac si nihil simile observassent, cum dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ* nescio quâ, cujus naturam nullatenus exponebant. Itaque recentiores ad alias rationes confugiendum sibi censuerunt, & in Luna quidem quæserunt causam æstus marini, sed mechanicè in Terram agente.

18. I. Antea aliquoties vidimus corpora quæ in orbem moventur circa centrum quodpiam, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, sibi subjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu, unde consequens est ut Luna subjecta corpora premat, hoc est, aërem vicinum, aut aëri similem materiam. Ea autem pressio ad Terræ usque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet necessario afficit.

19. II. Hoc cum ita sit, necesse est aquam quæ subiacet Lunæ, eo tempore quo Luna transit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendicularum imminet Luna, sunt inter Tropicos, juxta Eclipticam, quibus in locis sunt amplissima



amplissima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit si in globum oculi conjiciantur. Igitur cum Luna illac transit, necesse est aquam magis illic quam alibi premi, adeoque versùs littora septentrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis est in Meridiano quotidie, supra, nimirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc summam videtur ratio esse æstus marini, quæ ad phænomena sigillatim sic aptari potest.

20. III. 1. Mare in nostris oris debet videri ad septentrionem ferri, tempore *fluxus*, quia Luna nobis semper est ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancrī sumus. Atque hoc fieri debet, per sex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridionalem plagam oppositam. 2. Postquam verò Luna ulterius transit, aqua, cujus superficies ad æquilibrium redit, pondere suo, Lunâ non ampliùs obstante, in medium maris alveum redit. Est tamen aliqua mora, inter *fluxum* & *refluxum*, quia cum aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati resistit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore attollitur, in viciniâ, magis ad occasum, possunt redeuntibus aliquamdiu obstare. 3. Quinquaginta minutis seriùs incipit æstus, quia, quinquaginta minutis seriùs, transeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major est æstus in littoribus maximè septentrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles illic sistitur; sed serior, quia cum motus aquarum successivè fiat, necesse est seriùs in iis locis sentiri, qui sunt ab eo in quo incipit remotissimi. Contrà verò intra Tropicos non magnus est æstus, quia aqua potest facillè illinc versùs Polos decurrere, adeoque illic non congeritur; sed remotiùs fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caspium non debent æstum pati, quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cum extra Tropicum sint; in duo priora, qui sinus sunt Oceani, propter angu-

stias fretorum non potest status ille aquarum decursus satis celeriter fieri.

21. Hinc satis apparet, quare motum Lunæ sequatur maris æstus, nec opus est ut vestigia nostra hæc in re relegamus; duo tantum sunt expedienda. I. Noviluniis & Pleniluniis major est maris æstus, quia tunc temporis Luna magis subjecta spatia premit; cujus rei hæc est ratio quòd eo tempore Terræ sit propior, seu in extremis partibus axis minoris. Ellipseos, quam circa Terram describit. Hæc autem est experimentis confirmata observatio, corpora gravia centro incumbentia eo magis gravitare, quo sunt centro propiora, ut alibi jam diximus; ideoque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quàm in Apogeio. Cum autem in Quadrantibus sit circa majoris axis suæ Ellipseos partes extremas, minùs tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa Æquinoctia, major est æstus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tum Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc exponi potest. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum superficiæ aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & attolli cogit, quàm si parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc causa est, quòd aquæ molem sibi subjectam plenius premat ubi remoti sunt vasis parietes quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam. Oceani partem quæ sub Æquatore est, plenius & vehementius exundare utrimque aquas pondere suo cogit; quàm si pressio fiat in locis Polaris propioribus. Addere etiam possumus mare illic esse, ut alibi diximus, à centro terræ remotissimum; contra verò ad Polos depressius & propius; unde fit ut illic pressum vehementius ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Sunt \* viri doctissimi, qui pressioni Lunæ adjungant vim Solis, & rationem haberi contendunt motus Telluris; sed quia ea sunt abstrusiora & obscuriora, facilliori & planiori hypothese, in hoc nostro Compendio, adherere satius duximus. Non addemus etiam quare initio Februarii & Novembris æstus sit, nonnullis in locis, altissimus; nam cum non planè certa sit hæc observatio, in singularia phænomena, à situ terrarum & littorum pendentia, inquirere supersedemus.

\* Vide *Is. Newtonum Phys. Math. Lib. III. Prop. XXIV, & XXXVII.* & *Joan. Wallisium in Act. Philos. Lond. anni 1666. n. 16.*

---

# PHYSICÆ

## LIBER TERTIUS

DE

# AERE & METEORIS.

---

## CAPUT I.

### *De Aëre.*

1. **A** *Erem* vocamus id corpus pellucidum, quod undequaque terram ambit, & in quo vivimus, dum eum pulmone admittimus, & expellimus. Id Peripatetici, post Empedoclem, *elementorum* unum esse putant; nec ullum esse corpus quod eo partim non constet, contendunt. Quam quidem controversiam nos hic non attingemus; inquireremus duntaxat in ejus indubitatas proprietates, earumque causas investigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæc considerandæ veniunt proprietates.  
1. Est liquidus, nec instar aquæ congelari potest: 2.

Mul-

Multò quidem est levior aqua, nec tamen gravitate est destitutus : 3. Pellucidus est, seu lucem transmittit : 4. Condensari, & rarefieri facillè potest : 5. Vi præditus est elasticâ : 6. Necessarius est flammæ alendæ, ut & respirationi.

3. Hæ sunt potissime aëris proprietates, quas figillatim ad examen revocabimus. I. Quare sit liquidus non dicemus, cum jam hæc de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aqua liquidior est, nec potest concrelescere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos subtiliore materiâ vehementissimo motu agitâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aër vase inclusus facillè condensetur, ut postea videbimus, cum aqua hætenus vix ullâ machinâ condensari potuerit : 2. particulæ aëris tenuiores sunt, & ramosæ, unde fit ut interstitia inter se relinquunt, neque compactiorem umquam massam efficere possint.

4. II. Ubi \* de Aquâ egerimus, diximus eum plusquam 840. vicibus aëre esse graviores; unde sequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cum condensari aër possit, ut postea videbimus, aqua arte humanâ nequeat.

5. Si autem quæzratur, quanta sit solum Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philosophi ostendere conati sunt, quorum duo referemus. 1. Anthias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter duntaxat longas esse posse constat, neque enim aqua altius per tubos ascendit; unde collegerunt Cylindrum aëris æquè latum ac Cylindrum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad summum, non superare pondere Cylindrum aqueum 32. pedes altum, quandoquidem altiore aquam sustinere nequit, quamvis antiæ pistillus altius trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antiæ contenta vi aëris incumbentis attollatur, quoniam nulla est alia causa ob quam  
aqua

\* Lib. 2. c. VII. §. 7.

aqua ad eam altitudinem evelli possit. Qui olim metrum vacui finxerant, si nunc plane explosi sunt, & quidem merito.

5. 2. Alterum experimentum est hydrargyri tubo vitreo contenti. Si fumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus altera extremitas probe clausa sit, impleaturque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro Vasculo contento immergatur, & perpendiculari situ tubus teneatur; descendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam est aliqua varietas, pro aëris dispositione) non inferius, & sic suspensum manebit. Si verò superior pars tubi, quam clausam esse diximus, aperiatur, ut aër hinc subeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas subjectum. Unde merito colligerunt, & Hydrargyrum sustineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad summum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc supposito, corollarîi loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento constat gravitatem Hydrargyri esse respectu gravitatis aquæ, ut  $15\frac{1}{2}$  sunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas respectu aëris (supposito aërem esse tantum 800 vicinus aquâ leviolem) esse quod 10800 sunt ad 1, aut circiter; & cylindrus aëris 10800 digitorum, aut 900 pedum, sit æqualis digito Hydrargyri. Igitur si Aër æqualiter ubique densus esset, ut aqua ejus altitudo non superaret multum 5 passuum millia. Verum cum aër rarior fiat, prout Atmosphæræ pondus minuitur, adeoque majas occupet spatium, partes Aëris superiores, multò rariores sunt, latiùsque patent, quàm inferiores. Itaque unumquodque spatium, quod digitum Hydrargyri æquat, crescit cum Atmosphæra. Igitur multò altior debet esse aër, at quantò, non potest definiri, nisi constet nobis quâ proportionem aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus est aër, quia cum patentissimos poros habeat, & partes ejus facillè disjiciantur; materia,

teriz, quâ lux constat, transitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modo Sol, & Planetæ, qui propiores sunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; sed etiam stellæ fixæ ex immensâ pene distantia à nobis cerni queant. Attamen quemadmodum aqua profundior non transmittit omnes radios, qui eam subeunt, quia motu particularum aquæarum interrumpitur lucis series: sic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut serenissimum cœlum non prorsus pellucidum, sed cœrulei coloris obscurioris, instar aquæ, appareat; quod quomodo fiat in Cap. de Coloribus ostendemus.

9. IV. Condensatur & rarefit aër; quia cum sit ramolis particulis, facile ex particulæ motu vehementiori magis à se invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facile etiam coguntur in minus spatium, dum ad se invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaversam diffuat liquida materia quæ inter eas antea erat, quâ ratione fit *condensatio*. Hoc cōmrastris innumeris experimentis constat, tum hisce duobus.

1. \* Si vas aëris plenum sumatur, quod tubus medius permeat utrumque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas est fundum ejus non tangat, potest per tubum illum satis magnâ copiâ injici aqua; quâ necessariò aër comprimitur, atque in minus spatium cogitur, cum optimè clauso tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc manifestò liquet, quòd apertâ summâ tubi parte aqua summâ vi erumpat, ut postea ostendemus. 2. Sclopetæ etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta ostendunt in Aëre esse vim *alesticam*, hoc est, redeundi in eundem statum, idemque spatium quod antea occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus spatium coactus fuerat, licet. Ideò enim ex vase quod descripsimus aqua tan-

\* Vide horum descriptionem apud Jac. Rohaltum P. 3. Cap. 2.

tantâ vi eijcitur, cùm tubi superior pars aperitur, quâ aër in minus spatium coactus id sibi iterum vindicat, cùm vis major solidæ materiæ obstare desit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compresso, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. \* Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhaustum, cùm externum subito admittit, plumbeum globum celerimè eijcit.

11. Hic, ut hoc negotium penitus expediretur, oportet inquirere in causam motuum elasticorum, seu quâ sit ut corpus vi ex quodam statu dejectum in eum sponte suâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc est altioris & proluxioris indagationis, quàm hîc; per digressionem inseri queat; & Lib. V. commodius exponetur. Satis est modò res constet, nec dubium esse potest quin cùm multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis insit.

12. VI. Ostendimus Lib. II. c. III. §. 12. sine aëre flammam, & ignem exstingui, diximusque inesse videri aëri nitrosam aliquam materiam, aut etiam sulfuream, quâ ignis alatur. Nec sanè fieri potest ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaversum agitatis lambuntur, secum non avehat innumeras sulfuris, saliumque volatilium, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis constat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non consentaneum exposuimus. Sed addemus hîc experimentum, quo quàm facile ejusmodi particulae in aërem evehantur manifestius constabit. † Confecit vir harum rerum peritissimus liquorem colore rubro sanguinem referentem, atque ex humano sanguine educum. Saporem & odorem salinas aut sulphureas sanguinis particulas eo contineri aparebat. Is liquor in phialam

vi-

\* Vide Aët. Philosoph. Londinensia Anni 1686. Mens. Februario.

† Rob. Boyleus in Aët. Philos. Londin. Mense Septem. 1670. Tit. XVI.



vitream conditus, ut media duntaxat pars plena esset, in ea instar cujusvis alius liquoris quietus continebatur, dum clausa esset; sed cum aperta fuit, admissusque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus antea cernebatur, evehi coepit magnâ copiâ, nec superiorem tantùm phialæ partem implevit, sed instar fumi in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui brevissimo tempore planè exhausta fuisset. Omnes etiam alii, ejusdem generis, liquores facillimè in auras, nisi vasibus diligenter obturatis servantur, abeunt.

13. Non debet ergo quisquam mirari aërem ejusmodi particulis refertum à nobis censerì. Hinc autem viri docti existimarunt se posse reddere rationem, quare animalia respiratione, hoc est, aëris adductione in pulmones, ejusque emissionem tantopere juventur, ut sine eâ vivere nequeant. Sed vias prorsus contrarias inveniunt. Alii ergo existimarunt particulas aëris nitrosas in pulmones admissas, per ejus poros in sanguinem pervenire, eumque refrigerare; quâ refrigeratione prorsus indiget, nec motu perpetuo, & affluxu sulfurearum particularum nimium incendatur. Alii verò rati sunt aërem expiratione expulsam secum fuliginosas sanguinis particulas in pulmonibus contentas revehere; adeoque sanguinem refrigerari non admissis particulis nitrosis, sed emissis contrà sulfureis fumis, qui unâ cum aëre emittuntur. Atque hæc posterior ratio experimento allato magis consentanea, verisimilior etiam nobis videtur; quamvis hîc nimium dogmatici esse nolumus.

14. Quoniam autem de respiratione aliquid hîc dicendum, ad naturam Aëris exponendam, fuit; quamvis ad aliam Physicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat etiam hæc materia; attamen pauca, quæ aërem potissimum spectant, ea de re hîc addemus. I. Ad respirationem planè necessarium esse aërem constat multis experimentis, sed hoc potissimum. Machina à R. Boyleo inventa exhauriri aëre ita potest, ut aut nullus

lus superfit, aut exigua saltem copia; ut variis rationibus, quas non proferemus liquet. Si autem, animal quodpiam eâ includatur, deinde exhauriatur aër, brevissimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur, nisi admissio aëre iterum & quidem quàm citissimè recreetur. Necessitatis autem hujus rationem superiore §. exposuimus.

15. II. Aër quem respirant animalia non debet esse nimis tenuis, quia pulmones non satis potest dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis nifum sustinere. Itaque, qui versantur in aëre rariori pro una respiratione, duabus indigent, quia omnis fuligo pulmonum non abstergitur respiratione non satis plenâ. Hoc autem observatum est à pluribus, qui in altissimis montium jugis, ubi aër rarior est, quia altior, quàm in campestribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim \* post ascensum sat diu quievisset, magis anhelos esse quàm fuerant cum ascendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina exhausta aliquando tantum aëris parte, difficiliter, & crebrius respirant Animalia. Sin verò crassior sit Aër, ut cum sunt nebulae crassiores, lentiores respirationem esse sentimus, quia aër vaporibus prægnans non tam facile subit ultimos pulmonum recessus, neque sat celeriter exire potest.

16. III. Oportet etiam aër sit purus & apertus, ut respirationi inservire possit. Observatum est murem vase vitreo inclusum, ita ut nullus externus aër subire posset, quippe quod fuisset hermeticè clausum, intra sat breve spatium in langorem incidisse, & antequàm per tres horas illuc fuisset, planè quasi mortuum concidisse. Verùm refracto vasis collo & aëre novo, solis operâ, in vas immisso, paulatim est revocatus veluti ad vitam, motumque recepit; quamvis si diutius in vase mansisset, vix unquam recuperare potuisse videatur. Idem etiam.

\* R. Boyleus in Act. Londin, anni 1670. Tit. xi. Septembri.

etiam observatum est in aviculâ, in simile vas conjecta. Alii putant in aëre particulas esse nitrosas, quibus refrigeratur sanguis, ut antea vidimus, iisque particulis absumptis, aërem illi usui ineptum esse. Alii verò aërem usque adeo fuligine pulmonum impleri, ut nullam amplius excipiat, adeoque non amplius inspiratus & expiratus pulmones refrigeret, cum in eos eundem fumum quem egressus referat.

17. Ultravis harum opinionum vera sit, res ipsa experientiâ constat; atque hinc fit ut aër conclavis clausi, in quo plures homines sunt, mirum in modum incalcescat, & peripneumonicorum pulmonibus non conducatur. Indidem etiam fit ut aër magnarum urbium, quamvis in aperto coelo, non sit æquè salubris ac pagorum, aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc disjicitur aër, & perpetuò renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obstat quominus tam faciliè exhaustus aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus succedat, averti possit.

## C A P U T II.

*De Meteoris in genere, Vaporibusque ex aqua ortis, unde Nebulae, Nubes, Rores, Pluviae, Nives & Grandines.*

1. **M**eteora, voce Graecâ, vocantur à Philosophis omnia quae in aërem sublimem evehuntur, atque illic suspensa sunt, qualia ea quae in Capitulis hujus inscriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partiuntur, sunt enim Meteora quae vaporibus aqueis formantur, qualia sunt memorata; sunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evehuntur deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, alique ejusmodi ignes in aëre subli-

blimi accensi. Hoc in Compendio, eam etiam divisionem sequemur, & à priori quidem Meteororum specie initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aëris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliisque aquis educi queant ostendimus Cap. VIII. superioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere posse diximus. Nunc eos in aëre pendentes considerabimus.

3. I. Sæpe animadvertimus cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus fiat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum ascendere, ut crassæ inde nascantur *Nebulae*. Ex autem, modò sunt inferiores, modò superiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campestribus locis, æquè conspiciuntur; sed frequentiores multò sunt in humidis, nisi quid obstet, ut si expositi sunt ventis. Dissipantur enim facilè vento accedente, præsertim si is ventus sit, qui desiccare soleat. Dissipantur etiam Sole, & sæpe videmus cùm oriente Sole crassæ essent, non multò post planè dissipationem fuisse.

4. Nulla est circa hæc difficultas, manifestum est enim nebulas constare particulis aqueis rarefactis, cùm summopere madefaciant quæcunque iis exponuntur. Ex particulæ cùm vehementiùs moventur, altiùs in aërem ascendant necesse est; si verò sit motus tenuior, terræ superficiem lambant. Nam quò major est eorum, quæ circa Terræ globum sunt, motus, eò longiùs juxta motus leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, inque iis hærent, seu sint montana seu campestria, nisi disjiciantur vento aut calore, sed diutiùs in depressis manent, quia minùs sunt ventis expositi, eaque loca majore humoris copiâ madent. At si ventus ingruat, ubicunque sint, ab eo peluntur, & quaquaversum dissipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas dissipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Quan-

5. Quandoque nebulæ foetent, non quòd aqua per se foetida sit, sed quia vaporum particulis admixtæ sunt ex halationes sulfureæ, quarum is est odor. Hæ autem quæ ad nubes forte statim efferrentur, si nebulæ nullæ essent, nec proinde olfactum nostrum percellerent, irretitæ nebulis iis admixtæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis sunt *Nubes*, quas in ære pendere videmus varièque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam sunt figurarum, & quandoque adedò raræ ut Solis radios transmittant, sæpe ita densæ ut eos intercipient. Quin & variis coloribus tinctæ, modò albæ, modò rubræ, modò obscurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii sunt pro situ Solis, & modo quo lucem ejus, respectu nostri, excipiunt. Alibi ostendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicasse satis erit. Densæ sunt nubes, cum vaporum particulæ, quibus constant, propiores sibi invicem sunt, rariores cum magis à se invicem distant, quod pluribus de causis fieri potest. Cum sunt rarissimæ, tot inter se spatia relinquunt, ut facilè radii Solares permeent, sed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod attinet, quas in iis cernimus, ex copîa vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non possunt enim variè densari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc satis clara sunt, sed difficilius est exponere quomodo in aër pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aquæ quibus constant sunt aëre graviores, adeoque cadere in terram deberent, nisi quid obstaret. Duæ autem videntur esse ejus rei causæ, primùm venti, qui sub regione nubium quaquaversùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora secum devehunt, præsertim si ea corpora, sub latè patente superficie, exigua materia solidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expansas, quas pueri *Dracones* vocant, vento, quando sunt paulò altiores, facil-

cillamè sustineri. Similiter particulæ aqueæ, summo-  
pere rarefactæ, in eâ altitudine facillè sustentantur. Se-  
cundò ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores  
submittuntur, qui motu suo, fumi instar, superiora  
petentes, impediunt quominus Nubes descendant, nisi  
graviore condensatione fiant, ut postea videbimus. Sic  
cernimus vapore ignis, sub camino excitati, leviora cor-  
pora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, si  
insidat in laminam tenuem ferri certo modo disposi-  
tam, tantâ vi circumagitur ea lamina, ut veru carne  
onustum facillè circumagat, dum est aliqua in camino  
flamma.

9. Sed quæritur inter Philosophos, an Nubium; &  
Nebularum crassiorum eadem sit dispositio, an verò  
sit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes  
esse omnibus Nebulis crassiores, adeò ut consent po-  
tius flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem  
modo dispositis ac sunt in Nebulis. Alii latuisse con-  
tendunt, si Nubes, instar densiorum Nebularum, in-  
telligantur. Ac sanè Nebulæ, quæ ad juga altissimo-  
rum montium suspensæ ex locis subjectis cernuntur,  
non discernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil  
præter densam Nebulam animadvertant.

10. III. Cùm in aëre multi semper sint vapores,  
quamvis quandoque inconspicui hinc sit ut etiam sere-  
no cœlo copiosissimi Rores cadere cernantur, in regio-  
nibus pluviâ rarò irriguis. Si quæ enim causa vapores  
per aërem sparsos colligat & condenset, aut eos ad ter-  
ræ superficiem pellat, necesse est eos cadere Roris instar,  
& plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantùm ante ortum Solis,  
aut etiam postquàm Sol occidit; ut sequatur occasum  
Solis, & ortum ejus antecedit. Verùm observandum,  
ut hoc statis temporibus fiat, oportere esse aërem tran-  
quillum; graviore enim venti, aut procellæ hunc ordi-  
nem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè  
patentibus campis, aut in mari, Sole Occidente aura  
sentiatur Occidentalis, Oriente verò Orientalis, qui-  
bus

bus aliquatenus aër refrigeratur; verisimile est iis ventis vapores colligi, atque in terram dejici. Quia porro aura matutina plerisque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, sed sæpe vespertina nulla sentitur; hinc fit ut vespertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis desint.

12. *Experientiâ etiam constat in regionibus calidioribus copiosiores esse Rores, \* unde roscida æstate noctes Africæ memorantur.* Hoc autem inde oriri videtur quod calore Solis copiosi quidem Vapores ex aquis subjectis interdum hauriantur, sed eodem calore latissimè rarefacti spargantur, unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condensentur vapores, atque in terram densati cadant, sed tamen non ita densi, ut pluviz instar delabantur. In frigidioribus vero regionibus, ubi frequentes pluviz, vaporésque ita rarefacti non sunt, maxima eorum pars pluviz ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis supersunt. Præterea in Africa majus solet esse discrimen, æstate potissimum, inter calorem noctis & diei; nam cum illic frigidissimæ videantur noctes, quæ reverà etiam longiores sunt; in septentrionalibus oris, vix die frigidiores sunt; & multo breviores quàm in locis linæ Equinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur discrimen esse inter Rorem & Pluviam, nisi quod Ros statis temporibus cadat, & tenuibus adeò guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapsus cernatur; contra verò Pluvia copiosior sit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres esse Nubes satis constat, cum non pluat, nisi Nubes in cœlo conspexit sint, & quò serenius est cœlum, eò sint ratiores pluviz. Querunt duntaxat Philosophi quæ causa sit, quâ fit ut Nubes condensentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei possunt esse variz causæ, quæ seorsim, aut conjunctæ effectum medere queunt. I. Frigore aëris fieri potest ut particulæ nubium, motu suo amisso,

mi-

\* *Plinius Hist. Nat. Lib. II. c. 62.*

minùs incumbētis aëris gravitatī resistant, ac proinde ab eo compressæ in terram præcipites agantur. II. Fieri potest, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primum Nubes densissimas conficiant, deinde etiam Nubes ipsas ita constringant ut aquæ particulæ coeuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aërē amplius possint.

15. Hic autem observandum, non omnes ventos Pluviam creare, sed eos tantùm qui secum majorem vaporum copiam vehunt, qui vapores nubibus supra capita nostra pendentibus conjuncti nimis crassas aquæ guttas conficiunt, quàm ut aërē subjecto sustentari queant; aut ventos, qui, fortè ex parte superiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hîc in Hollandia, Occidentales ventos, qui peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios esse, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant. Orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septentrionales sunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant, sed Occidentales non æquant, quia non evehuntur tot vapores sub gelido Septentrione ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridinaî excitant etiam pluvias, quia cùm consistant vaporibus calore Solis in calidiori climate evectis, ac proinde in altiore aëris regionem sublatis, videntur ex alto Nubibus nostris incumbere, junctisque vaporibus, quos vehunt, in terram eas pellere. Quibus tamen in rebus plurimæ sunt Anomalix, pro multiplicitate causarum in eundem effectum concurrentium, & quæ nos plerumque latent.

16. III. Pluvia etiam potest hoc modo creari, si nimirum vapores tantâ copiâ è terra ascendant, ut pendentibus Nubibus missi, guttas majores conflent. Quod potest fieri placido cœlo, & calore intensiore; tum enim Nubes, vorticibus nostris imminentes, immotæ stare videntur, atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ postea Nubibus adjuncta, motu partim amisso, eas secum in terram detrahit.

17. IV.



17. IV. Quandoque etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, ut videmus Nivem calore liquefieri; seu in guttas aqueas cogat, quæ postea in terram decidunt. Guttæ autem illæ sô sunt majores, quod Nubes crassior fuit, & celerius densata est; tunc enim major copia vaporum simul densatur. Quod videmus quandoque æstate evenire; cum maximo impetu, & grandiores guttæ pluviae cadunt.

18. Hic prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos sitis, cum Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, sed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quod Sol tunc temporis ingentem simul vaporum copiam evehat, eosque summopere rarefaciat, quod fit ut sub Sole vapores illi ad summam altitudinem attollantur, deinde quaquaversum spargantur, cum nimia copiâ & nimis densi sunt, quàm ut in aëre pendere amplius queant. Huc etiam quandoque concurrere ex viciniâ possunt alii vapores densiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta est, & vaporibus illinc eVectis conjuncti ingentes Nubes & Pluvias creare possunt.

19. V. Cum partes Nubis non liquefiunt, ut instar Pluviae cadant; quandoque vi frigoris concreescunt, atque inde nascitur Nix, quæ pondere suo in terram decidit. Quin Nix constet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem sic concretis, dubitare non possumus, cum Nivem tabescentem in aquam liquefieri videamus. Facile etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas. & in flocculos coacervatas, ita ut sat magna inter se relinquunt interstitia, nivem efficere. Quæ nix non est pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particulae, temere inter se coacervatae, non relinquunt poros inter se rectos, & materiae lucis resistunt.

20. VI. Cum verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidioris, sæpe iterum in glaciem concreescunt; atque in terram sic delapsæ, nobis Grandinem exhibent. Ea quæ Grandis modò

H

major

major, modò minor est, pro magnitudinæ guttarum pluviarum, quibus constat. Animadvertuntur quandòque variæ figuræ in Grandine, quarum omnium sigillatim rationem reddere non aggrediemur. Varietas illa ex vaporibus, quibus miscentur, ex ventis, calore, frigoreve æris, infinitisque eorum varietatibus, & mixturâ oriatur necesse est.

### C A P U T III.

#### *De Iride, Halonibus & Parheliis.*

1. **I**Nter Meteora vix ullum mirabilius est *Iride*, sive *Arcu pluvio*, quem ideò Hebræi *Arcum Dei*, Græci *Thaumantis*, hoc est, admirationis filiam, vocarunt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividissimi quibus tineta est Iris, tam jucundo sensu oculos afficiunt, ut vix satis spectari queant, & admirationem in nobis pariant. Dignum ergo est hoc Meteorum, in cujus causas & naturam inquiramus.

2. Primò, animadvertendum nunquam Iridem apparere, nisi in regione Soli oppositâ, adeò ut spectantibus Sol à tergo sit. Secundò, semper alicubi pluvius, quando apparet. Tertio, hunc perpetuum esse colorum ordinem, ut extimus sit croceus, aut ruber; proximus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non sunt semper æquè vividi. Quarto, quandòque duas Irides apparere, sed quarum altera superior est, & ampliòr, eòsdemque colores refert; at contrario ordine, & multò pallidiores. Quintò, Arcum pluvium semper quidem esse accuratè rotundum, sed non semper æquè integrum apparere, cum sint sæpissimè aut superiores aut inferiores partes mutilæ. Sextò, semper æquè latum

am corni. Septimò, ex planitie spectatum, nunquam dimidiâ parte circuli majorem, sæpe minorem apparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior est Sol supra horizontem, & vice versâ, modò nullæ nubes obstant. Nondò, cùm Sol est altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum unquam apparere arcum.

3. Hæc sunt potissima Meteoris illius *Φαινόμενα*, quorum sunt quærendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos afficiat, ac colorum diversitas, variis observationibus factum est, ut ratione hujus rei inventâ, cæterarum etiam inveniri posse speraretur. Quod factum est potissimum inspecto prismatico vitreo, in quo iidem colores eodèmq; ordine cernuntur; & aquæ quam fontes per tubos descendentes in aërem ejaculantur, in quâ; eodem observato situ, arcus coloratus cernitur. Ex duobus illis experimentis, colligere obiter possumus, quod alibi fusiùs demonstrabimus, *colores* nihil aliud esse nisi sensationes, ortas ex variâ ratione, quâ radii Solis ad oculos nostros reflectuntur; adeò ut in corpore colorato, nihil sit color præter certam dispositionem partium, quâ fit ut lucem Solis varie colliat, aut spargat, adeoque ut lux ad oculos nostros appellens, variè eos afficiat. Hoc præmissò, sunt nobis phænomena memorata diligentius excutienda.

4. I. Debet spectator semper esse inter Solem & Iridem, quemadmodum; ut arcum coloratum in aquâ fontis proficiente videat; quia ex aqua, quæ solis lucem versùs nos reflectit, non potest ea lux ad oculos nostros venire, ut par est, nisi sit eo modo sita. Si aqua fontis sit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos sed ad Solem ipsum reflectit, aut in regionem nobis oppositam, quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum si postquàm coloratum arcum in aqua fontis proficiente vidimus, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in terram delapsis, nihil ampliùs videmus: ita nisi sit in aëre pluvia,

pluvîa, nullam Iridem cernimus, quia, nimirum, radii quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, nisi à guttis illis aqueis. Itaque sedes, ut ita dicam, Iridis sunt guttæ pluvîæ, non nubes, ut Peripatetici, aliique censebant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, oriantur ex variis rationibus, quibus Solis radii collecti ad oculos nostros reflectuntur, pro vario situ guttarum aquearum respectu Solis & nostri, variè lucem ejus ad nos mittunt, diversâque proinde in nobis colorum sensationes excitant. Manifestò hoc apparet ex vitreo prisma, quod si ita oculis admoveamus, ut cœlum versus id spectemus, ostendit nobis colores contrario ordine dispositos, ac sunt si inverso prismate, oculisque subjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluvîæ superiores, aut inferiores sunt, varios nobis offerunt colores; quod subtiliùs & geometricâ diligentia prosequutus est *Jac. Robaltus*, Physicæ Part. III. Cap. ultimo; nos in hoc Compendio enunciarè non possumus.

7. IV. Præter Iridem vividissimam, ex quâ radii directiùs & plenius ad nos mittuntur, potest esse altera superior, in quâ iidem colores sunt ordine præpostero; quia cùm guttæ pluvîæ aliter sint nostri, & Solis respectu sitæ, aliter etiam radios ejus colligunt & ad nos reflectunt. Quod in prismate variè posito, manifestò animadvertitur. Quia autem non modo refringuntur radii (qua de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas transeunt, atque ex guttis in aërem redeunt, sed etiam reflectuntur à quibusdam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio fortior est & plenior, eò vividiores sunt colores. Si ergo superior Iris non ita plene radios Solis ad nos reflectat, ac inferior, necesse est pallidiores eos apparere colores, qui iis nobis ingenerantur.

8. V. Arcûs pluvii forma rotunda debet esse, quia guttæ pluvîæ, in quas incidunt radii Solares, non sunt omnes æquè aptæ ad eos reflectendos, sicut par est, ut  
colores

colores excitentur, sed tantum eæ quas in orbem circa locum quem spectamus videmus. Cum autem nihil obstat, quominus quaquaversum æquè procul prospiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in spatio aëris nobis obiecto, si totus eâ parte guttis pluviis sit plenus, neque Nubes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad sensum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem spectamus. Pro varietate autem pluviae, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem duntaxat ejus; & pro situ Nubium, quandoque partem arcus intercipientium, plenum aut mutilum videmus.

9. VI. Semper tamen arcus ille videtur pars esse circuli æquè ampli, quia cum nihil obstat, æquè ampla semper videtur nobis pars Atmosphæræ ad quam conversi sumus, atque in certa distantia oportet esse guttas ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod *καταλεωτέρος* ostendit, quem citavimus, Jac. Robaltus.

10. VII. Cum pars Atmosphæræ, quam spectamus, ex planitie videatur tantum dimidia pars circuli, non possumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altissimo monte, planitiem despiceremus, objecta nobis Atmosphæræ pars, major dimidiâ circuli parte posset videri; adeoque etiam, si tum fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major esset.

11. VIII. Cum non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ sint ad excitandum in nobis coloris sensum, sed certus guttarum situs requiratur, & certa reflectio, pro altitudine Solis mutari debet situs Arcus pluvii. Sole autem altiore supra Horizontem, eæ tantum particule quæ sunt Horizonti propiores possunt radios Solares reflectere, ut hoc in negotio reflecti eos oportet, ideoque minor pars circuli, seu brevior arcus apparet, reliquis infra Horizontem demissis.

12. IX. Quando verò Sol ad 42 gradum pervenit, tum guttarum, quæ coloris sensum parere possent, ita depressus est, nostri respectu, situs, ut omnes infra Horizontem sint; quod geometricâ *demonstravit Robellus*, nobis crassius exposuisse satis est.

13. Memoratis observationibus hanc etiam addere possumus. iis qui Iridem spectant, si progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cum certa distantia requiratur ut colores videamus, mutato spectatoris situ, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primum vidit. Hinc etiam merito colligunt Philosophi, duobus hominibus eandem non apparere Iridem, quia, nimirum, cum non sint in eodem situ, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac sanè quando intimæ partes Iridis loco cuiuspiam insigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout propior aut remotior est, ultra aut citra esse videntur.

14. Iridi affines sunt *Halones*, seu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum quandoque cernuntur; ideoque de eorum naturâ hîc commodum agemus. 1. Ergo observantur ejusmodi circuli, quorum in centro est Sol, aut Luna, adeò ut astra sequi semper eodem situ cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur constare, quorum exterior cæruleus aut flavus est, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præsertim propè partes vividiori colore tinctas, obscurius est aëre eos ambiente. 4. Cum Iris non cernatur, nisi sit pluvia in eo loco, in quo apparet, Halones pluvio cælo nunquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc sint, huc transferemus historiam observationis Halonis circa Solem conspectæ Lutetiæ, Maii 12. an. 1667. Sub horam nonam ante Meridiem, Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo verò limbi ejus dimidii circiter gradus. Partes superior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, distinctæque colore purpureo, præsertim superior,

\* V. *Ast. Londinensia* an. 1670. Mens Junii, num. II.

color ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes tantum albicantes, nec multum clare apparebant. Spatium, intra Halonem comprehensum, erat paulo obscurius externo, præsertim circa colores vividissimos. Altitudo Solis, initio observationis, erat 46. graduum. In aëre ferebantur tenues & albæ Nubes, quibus distinguebatur cæruleus cœli color, & splendor Solis minuebatur, qui non major erat, quam quando Eclipsin patitur. Tempestas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelasse aiebant. Halo eodem colore & splendore conspecta est, ab hora nona, ad sesquidecimam; quo demum tempore languidiores colores fieri cœpere, donec hora secundâ pomeridianâ evanescerent, postquam paulo antea splendorem recuperare visi essent.

16. Ut horum *causarum* rationem redderent Philosophi, supposuerunt I. aërem esse plenum tunc temporis particulis glacialibus, instar lentis, aut figuræ similis, quæ possit refractione lucis, ejusque ad nos reflectione colores efficere, quales prismata faciunt. II. Solem aut lunam tum fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea astra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His positis I. Astrum debet esse in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflectione lucis orti, non modò certa sit oportet glacialium particularum figura, sed etiam eadem omnium ab Astro, cujus lucem refringunt & reflectunt, distantia; quod in guttis pluviis, quibus constat Iris, observavimus.

18. II. Secundò, duplex est Halonis color, quia duplex est lucis particularum refractione, cum subeunt particulas glaciales, & inde reflexæ exeunt. Sed cum, ut variant colores oporteat radios variè colligi & reflecti, ut antea ostendimus, oportet in partibus glacialibus esse varietatem aliquam, quam alii à figurâ earum arcessunt, ut in Iride; alii verò ex ipsâ partium illarum dispositione internâ, quam ejusmodi esse volunt, ut sit in iis veluti nucleus opacus circumdatus pellucidâ

glacie. Quod si sit, necesse est à nucleo aliter lucem reflecti, quàm à partibus extremis, quæ pellucidæ sunt. Et cum color saturior oriatur ex reflectione corporis opacioris, oportet rubrum colorem interiorem videri, cæruleum verò aut flavum exteriorem, quia radii ex nucleis venientes propiores sunt centro, quàm ex partibus pellucidis reflexi.

19. III. Spatium quod est intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividissimi sunt colores, debet esse obscurius, quia illic maxima est particularum opacarum copia, ut antea indicavimus. Itaque necessariò iis in locis obscuratur aër. Sunt qui dixerint id spatium contra lucidius esse externo, quòd in id solares radios reflectant particule glaciales; verùm hoc est experientiae contrarium.

20. IV. Mirum non est Halones non apparere quando pluit, cum constant glacialibus particulis; quæ, si pueret, liquefactæ in terram caderent. Postquam autem, prætergresso astro, non obicitur amplius è regione oculorum id spectantium, glacialium ejusmodi particularum fit magna congeries, tunc temporis desinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem quandòque cernuntur, plures etiam Soles novi circa veterem apparent, qui *Parhelii* dicuntur, quod sint *παρὰ τὸ ἥλιον*, *apud solem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & transiens per solem. 2. In circuli ejus variis partibus cernuntur *Parhelii*, quanquam non omnes æquales nec æquè vividi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores sunt, & circulo similiores. 4. Cum *Parhelii*s sæpe est Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non sunt semper eodem numero, quandòque enim sunt quatuor, quandòque sex. Historiam quatuor *Parheli*orum, Romæ conspекtorum anno 1629. 20 Martii, scripsit P. Gassendus, in Ep. ad Renarium.

22. Ut horum phænomenorum verisimilis reddatur ratio, ante omnia supponere possumus ea oriri ex materia



teria simili ei, quâ creantur Halones, hoc est, glacialibus particulis, quæ per aërem è regione Solis, seu inter eum & oculos spectantium volitant, in quibus tamen potest esse aliqua figuræ diversitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis è superficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis discum volitantium. Alia enim non possunt reflectere ad nos Solis radios, ut par est, hoc in negotio, nisi quæ sunt sublata supra Horizontem ad eundem angulum qui est altitudinis Solis. Unde sequitur circulum illum debere apparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos geminâ refractione & unâ reflectione veniunt ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli similem, sed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquiùs ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis sunt coloribus tincti, ob memoratam causam; aut pallidi, si solâ reflectione ad nos veniant. Quemadmodum enim conspectum Prisma vitreum, ab aliquot passibus, videtur coloris duntaxat vitrei, hoc est, albore subobscuri tinctum, quia radii tantum ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis, sic radios ad nos mittentibus, nullus color, nisi glaciei solitus, debet cerni. At quemadmodum prisma vitreum ita oculis admotum, ut non modò reflexos ex superficie radios ad nos imitat, sed etiam his refractos, subeuntes, nimirum, & exeuntes, atque ex oppositâ superficie redeuntes ad oculos nostros, coloribus Iridis tinctum apparet: sic quoque ex particulæ glaciales, quæ ita sunt respectu Solis & oculorum nostrorum sitæ, ut ab opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; ex, inquam, particulæ similiter coloratæ nobis videantur necesse est.

26. IV. Non mirum est unâ cum Parheliis apparere Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particulis aut iisdem aut similibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus est, hîc repetamus quæ de Halonibus antea diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiaria phænomena pendent, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos qui darâ operâ hoc Meteororum exponere aggressi sunt.

28. Ut \* præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingeniosissimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum spatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli exposuerat, & oculis spectantium per loca requisita circumlatis, deprehensæ sunt reflectiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi potest idem, in multò minoribus cylindris, fieri posse, modo sint eâ copiâ quæ sufficiat.

29. Optandum esset conspectos fuisse glaciales ejusmodi cylindros, ex aëre delapfos, postquam apparuissent Parhelii; sed quamvis fieri possit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia possunt diu tenuissima corpora vaporibus è terra ascendentibus, & ventis sustineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales ex particulæ ventis in alias partes ferri potuerunt, aut cadere etiam sæpiùs non observatæ. Certe ut de his, aliisque similibus, certum posset iudicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita prius desinat, quam inquirendi necessitas.

\* *Cir. Hergemius in Act. Land. an. 1670. Mensc. Maio, num. 24.*

## CAPUT IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure,  
Fulmine, aliisque similibus.

1. **P**Ræter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex sulfure, bitumine, salibusque volatilibus; ac aliis ejusdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particule, quas aër, prout sunt graviores, aut leviores, altius, aut propius terræ secum devehit. Hæ exhalationes à Philosophis dici solent, de quibus, earumque effectibus hoc Capite acturi sumus.

2. Cum constet per terræ superficiem multam esse copiam sulfurearum & bituminosarum partium. ac plantas etiam & animalia turgere salibus volatilibus; non mirum est calore Solis varias ejusmodi in aërem evehi particulas, ut modò dicebamus, & antea etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin plurimæ per totum aërem ventis raptæ quaquaversum volarent; sed ex locis ardentiori æstu adustis, sine dubio plures evehuntur, & nisi aëris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egestæ sunt verticibus imminet. Hoc autem posito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in sublimi aëre accenduntur. Incipiemus à flammis subitis, quas *Plinii* verbis describemus.

3. " I. Emicant fures, nonnisi cum decidunt visæ, quâlis Germanico Cæsare gladiatorum spectaculum edente, præter ora populi meridiano transcucurrit. Duo genera earum: Lampades vocant planè faces, alterum Bolidas, quale Mutinensibus malis

\* *Hist. Nat. lib. ii. cap. 26.*

" visum

visum est. Distant quòd faces vestigia longa faciunt, priore ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens, longiorem trahit limitem. Emicant & trabes simili modo, quas *Sonus* vocant; qualis cùm Lacedæmonii classe victi imperium Græciæ amiserunt. Fit & cœli ipsius hiatus, quod vocant chasma. Fit & sanguinea specie (quo nihil terribilius mortalium timori est) incendium ad terras cadens inde; sicut Olympiadis CVIII. anno quarto, cùm Rex Philippus Græciam quateret.

4. " Lumen de cœlo noctu visum est, C. Cæcilio, Cn. Papirio Coss. & sæpe aliàs, ut diei species noctu luceret. † Fieri videntur, & discursus stellarum. Existunt stellæ & in mari terrisque. Vidit Plinius nocturnis militum vigiliis inhaerere pilis pro vallo fulgorem effigie ea, & antennis navigantium aliisque navium partibus — ut volucres sedem ex sede mutant. Hominum quoque capita, vespertinis horis fulgent. Addi hisce potest ignis, quem *fatuum* vocare solemus, qui variè per terras rapitur. Tantâ copiâ in regionibus, intra Tropicos sitis, nocturnæ cernitur, ut observavit alibi Plinius. Æthiopiæ juxta Hesperium montem, stellarum modo, campos nocturne nitere.

5. In hisce omnibus aëris ignibus tria sunt observanda: 1. sine humanâ operâ, & inconspicuâ ratione eos accendi: 2. variis figuris per aërem discurrere: 3. alias quidem aliis diuturniores esse, sed brevissimo tempore omnes extingui. Quorum rationes querendæ sunt.

6. I. Non repetemus hîc quæ in Libro superiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantum hîc in memoriâ revocandum est, ut flammula, aut scintilla appareat, oportere tantum particulam quampiam ita in aëre agitari, ut omnem materiam crassiorem disjiciat, & in sola subtilissima circumagatur. Sunt autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores

\* Cap. 33. † Cap. 36. & 37. \* Lib. II. p. 106.

ad motum illum concipiendum, quales sulphureæ, bituminosæ, nitrosæ, &c. Hisce autem positis, cum est ejusmodi particularum satis magna congesta copia, facile potest calore aëris particula una aut altera subito circumagi; & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem observandum aërios ignes hyeme rarissimos esse, æstate verò frequentes, & quò ardentior æstas eo frequentiores; quod satis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc est, vario motu & evchi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni potest. Si aurum aquâ regali solvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petit sensim & sine igne exsiccatus, non modo igne incenditur, sed etiam calore mediocri, & strepitum ingentem edit, quâ de re postea videbimus. Sed & minores sumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, sesquidrachma tartari, & una sulfuris, misceanturque & unâ in pulverem tenuissimum contundantur. Is pulvis eodem modo accenditur, sed tantum strepitum non edit. Jam si in animum revocemus multò subtiliores particulas nitrosas, tartareas, & sulfureas in aëre volitare, quam eæ sunt ex quibus aurum fulminans constat, facile intelligemus eas mediocri calore in summo aëre posse accendi, modò eâ proportionem quâ diximus mixtæ sunt.

8. II. Pro flantibus ventis, copiâque materiæ, figuris variis eam per aërem ferri necesse est, unde nascitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recensuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paulatim uratur, *Lampas* dicitur; si verò longus tractus exhalationis simul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem quandoque feruntur. Quandoque eodem loco manere videntur, & tunc *Trabes* appellantur. Alias discedentibus nubibus, utrinque eorum recedere videtur, quod vento fieri potest, & in ea parte quâ dehiscit, flamma emicat, quod vocatur *Chasma*. Exhalationes autem accensæ sanguineâ specie cer-

cernuntur, si minore copiâ sulphuris, cujus flammâ pallidior est, quàm nitri, aut tartari, aut bituminis consistant. Ejusmodi lumen, tam nocturnum, quàm interdiu in celo apparere potest, imò facilius nocturnum, propter absentiam Solis; cujus prevalidâ luce, aliæ debiliores omnes obscurantur, nec prosul cerni possunt. *Stellæ*, quæ discurrete dicuntur, improprie eo nomine appellantur, cum in aëre nostro sint, & exiguâ exhalationum copiâ consistent. Fulgores & ignes ~~facili~~ videntur constare pinguiori & crassiori exhalatione, quales ex oleosis materiis evehuntur, quæ faciliò quidem accenduntur, sed illicò non absumuntur, ut sulfuris & nitrosæ.

9. III. Hinc discimus omnes ejusmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia subtilior, quâ constat, brevi absumpta est. Verùm cum ea materia varia sit, ut diximus, non omnis æquè citò absumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutius durare, aut citius extinguì. Oleum sulphuri, aut bitumini admostrum diutius flammatur, quàm si nitro sit affusum. Itaque nihil est eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quis inflammamus.

10. Postquàm vidimus, quâ ratione possit flamma calore mediocri in aëre subito accendi, idque auri fulminantis exemplo illustravimus, difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primum enim constet, eo experimento, flammam, quæ subito magnâ vi aërem disjicit, excitare quandoque ingentem strepitum. Cum autem possit, ut vidimus, ea copia exhalationum in summo aëre esse, ut particulae variorum generum misceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus est aliò confugiamus ad exponendam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru *frigor in summo aëre, subitâ exhalationum inflammatione ortus.*

11. Hic quidem de sonitu agere non possumus, obiter tamen observabimus omnibus experimentis constare

re sonitum non aliter creari, quàm subitâ & violentâ explosione aëris. quâ movetur quaqueversum, & ad aures nostras delatus tympanum, quo est eorum fundum stratum, concutit, atque in animo nostro sonitus sensationem excitat. Res ita clara est, adeoque frequentia & facilia experimenta, ut supponi hîc, sine ulteriori probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter sonitum, dignum est observatu ita eum exaudiri, ut quasi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod ideo fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ superiores sunt, inter quas aër concussus fertur. Sic videmus propter inæqualitates telluris, si tormentum explosum è longinquo exaudiat, infra eum etiam sonitum ad aures nostras pervenire.

13. Ejusmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiat fragor, ferè semper flammam videamus. Non est quidem inter motum aëris, & inflammationem exhalationis, ullum ejusmodi intervallum, quale inter conspectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia visio fit solâ ferè impulsione, sonitus verbò successivo motu aëris, necesse est eum motum seriùs ad aures pervenire.

14. Alii existimant tonitrua excitari, cum Nubes superior calore subito condensata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapsa sit, possit. Sed vix credibile est Nubem, etiamsi tota in aquam subitò converteretur, fragorem ullum excitaturam, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum simile est exemplum. Itaque præstat accensionem exhalationis fragoris causam habere; quamvis enim non semper flamma conspiciatur, non sequitur nullum fuisse; cum Nubes eam nobis interceptare facilè possint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui Nubem superiorem in inferiorem collabi  
opi-

opinantur, iidem agnoscunt etiam sæpiùs interpositas exhalationes accendi; sed quod aiunt id fieri compressione exhalationum, quæ ita Nubibus constringantur ut expellatur aer omnis admixtus, sintque in sola materia subtilissima, id intelligi nequit. Materia certè Nubium ejusmodi non est, ut possit tam arctè stringere exhalationes interceptos, aptiorque multò est ad flammam extinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hisce ita expositis, difficile non est dictu quæ sit natura *Fulguris*, neque enim quicquam aliud est, præter *inflammatam exhalationem sulfuream, nitrosam, aut simili materia constantem, aut variarum mixturâ*. Verum ea accensio quandoque fit cum fragore, quandoque sine strepitu, quandoque in cœlo nubilo, quandoque in fereno, unde aliqua nascitur in eâ varietas.

17. Jam ostendimus unde fragor oritur; sine ejusmodi sonitu fieri potest accensio exhalationis, cum constat materiâ molliore, & quæ non tam subito accenditur. Exempli gratiâ, si constet particulis tantum sulfureis, quæ molliores sunt, nec subito omnes simul absumuntur, non satis vehementer disjicitur aer, ut sonitum exaudire possimus. Sed si sulfureis particulis nitrosæ plures, tartareæque simul admixtæ sint, cum tartareæ & nitrosæ sint rigidiores, tanto impetu omnes simul diffiliunt, motu concepto, ut aërem disjiciant undequaque, & maximum sonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum est, sonitus, qui fulgur sequitur, magis est varius & contractus, quia aer variè à Nubibus ad nos repellitur; si verò non sit cœlum nubilum, per aperta spatia aer liberius fertur, & æquabiliori fluxu ad aures nostras allabitur. Sæpiissimè etiam tum contingit fulgura sine tonitru fieri sulfureis tantum particulis inflammatis, & per aërem sparsis: ut cum nubilum est cœlum, sæpè sine flamma fragor auditur, quia hujus conspectus, ut dicebamus, Nubibus intercipitur.

19. Ut



12. Ut plurimum autem contingit, ut post fulgura & tonitrua, aut simul cum illis, oriatur pluvia. Sæpè etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo nasci videatur. Quod nonnulli ex memorata & confutata hypothefi ita exponunt; nimirum, nubes superiores liquefactas & in inferiores collapsas eas secum in terram præcipientes agere opinantur. Sed non opus est eò confugiamus, nam solus exhalationis inflammata calor, si paulo copiosior sit, aërisque subito concussio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas deijcere facile possunt.

20. Fulgetrum, & tonitru quandoque sequitur Fulmen, hoc est, *rapidissima flamma, quæ ex nubibus ad terram usque deferitur, & omnia obvia prostruit.* Hæc in eo peculiaria phænomena deprehenduntur: 1. loca celsa, ut sunt montes, arbores, turres, frequentius quàm depressa ferit: 2. quandoque vestes hominum in quos decidunt ussit, illæso corpore: 3. quandoque eorum ossa confregit, illæsis vestibus & carne: Similiter gladium in vaginâ, hæc intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contra, ambustâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc sunt potissima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus postea videbimus. Hisce ergo expensis, conjicimus fulmen esse exhalationem, qualem descripsimus, quæ subitò accenditur, & quæ sat copiosa est, ut vento pulsa à nubibus ad nos usque feratur. Sunt qui velint nube superiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore affuso extingueretur potius, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius est vento accensam flammam dejici, quæ facile, dum materia nondum absumpta est, in terram fertur. Cum autem aut nulli, aut rarissimi venti ad perpendicularum flent, transversim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ, celsa frequenter feriunt, quia  
dum

dum per aërem obliquè meant, iis occurrunt montes, arbores, torres, &c. II. Cum exhalationes quibus fulmina constant tot sunt generum, quot sunt corporum fulfureorum, bituminosorum, & salinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non est quin ejus flammæ vis sit admodum varia. Itaque quandoque vestes inflammat, corpus illæsum lambit. III. Interdum carne molliori sine noxâ penetratâ, duriora frangit ossa: ut videmus aquam fortem, ac regalem illasâ chartâ & aliâ metalla & aurum ipsum dissolvere. IV. Eadem de causa quandoque gladius in vaginâ liquefactus est, vaginâ integrâ; ut dissolveretur etiâ in vaginâ rectus in aquam fortem immitteretur, illasâ vaginâ. In materiam, scilicet, mollem, & ramosis particulis constantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam duriorè, cujus poris infixæ compagem ejus solvunt, ut alibi ostendimus.

24. Præterea observamus æstate & autumnofrequentia esse fulmina, quæ hyeme & verè rariora sunt. Cujus rei triplex asserri potest ratio: 1. quòd in summo aëre, hyeme & verè nimium sit frigus, quàm ut accendi exhalationes possint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempestatibus, propter frigus, ex terra ascendunt; utenim aliquâ copiâ elabuntur, calor aliquis major requiritur: 3. quòd aër hyeme & verè vaporibus & nubibus adeò plenus sit, ut exhalationes omnes diluantur, adeoque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca in quæ fulmina frequentius cadunt quàm alia; quæ nimirum, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita faciliè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quicquid exhalari potest è terra elicit, frequentiora multò esse fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis qui à ventis, ut ita dicam, everruntur exhalationes ejusmodi faciliè disjiciuntur, atque aliò feruntur; sed in locis montibus præaltis cinctis, ubi  
tam

tam libera non est vis ventorum, clausæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima sint fulmina.

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleraque Gentes crediderint singulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovis tela* esse fulmina existimabant; donec Philosophi cœperunt in quæstionem vocare,

*Jupiter, an venti, discussâ nube, tonarent?*

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præfagia ea esse putabant; ut si coelo sereno tonaret, Romani irrita esse quæ eo die cœpissent censebant; donec Physicos studium eos illis superstitionibus liberavit. Ac sunt quæcunque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ sunt in omnibus aliis corporibus, nec præsentior illic est Deus quàm alibi. Et ad præfagia quidem, quæ inde ducebantur quod attinet, observandum, 1. semper in rebus humanis mali aliquid accidere, seu ejusmodi præfagia præcessissent, seu nulla fuissent: 2. observata esse duntaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cùm intuitatum quidpiam postea evenit; alioqui negligebantur: 3. vana esse præfagia, quæ quid significant, seu prænuntient ignorant qui ea vident; neminem autem scire posse quid sibi vellet Numen eo sermone, si Numinis sermo haberi ea possent. Unde facile est colligere opiniones Ethnicorum, & Christianorum quorundam è vulgo, circa præfagia è Meteoris ducta, superstitionis esse & metûs mera figmenta.

## CAPUT V.

## De Ventis.

1. **V**entum nihil aliud esse, præter fluxum aëris, & vaporum quos secum defert, satis quidem notum est; sed plurima sunt ventorum phænomena, quorum causa & ratio non sunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item est causam & originem eorum accuratè describere. Ut quid possit hoc in negotio fieri ostendamus, considerabimus primùm ventos in genere, quatenus constantes aut variabiles sunt; deinde varia eorum phænomena singulatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi possunt in *constantes* & *variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quotannis certo tempore flant, & cadunt; hi verò usque adeò variant, ut nihil sit ea in re certi. Cum facilius sit invenire causam constantis effectûs, quàm variorum, à constantibus ventis initium faciemus. Antè omnia observandum constantes & periodicos ventos, non nisi in amplissimis maribus deprehendi. \* Oceanus autem in tres partes dividi potest. Prima est marium Atlantici & Æthiopici; altera Oceani Indiçi; tertia Maris Meridionalis vel Pacifici. Quamvis hæc maria sunt in Meridionali plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; sunt à Septentrione sejuncta, amplissimis terrarum spatiis, quod ad dividendos ventos satis est. Prima pars est inter Africam & Americam; secunda inter Africam, littora Asiæ, Insulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter Insulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occasum, littora verò Americana ad ortum. Pro divisione illa marium, in tres

\* Edm. Hallejus in *Act. Philos. London.* anni 1686. num. 183.

quo-

quoque partes constantium ventorum dividitur historia.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subsolanus spirat, sine ulla alicujus momenti mutatione; nisi quod nonnullis in locis ad Septentrionem vel ad Austrum inclinatur, quod sequentibus observationibus distinctius exponetur. Ad littora Africana, statim ac quis Canarias Insulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septentrionalis pervenit, satis vehementem Aquilonem experitur, qui aliquantò magis quandoque ad Septentrionem vel ad Subsolanum inclinatur. Comitatur is ventus eos qui ad Austrum cursum dirigunt, usque ad 10 gradum Septentrionalis latitudinis, si centum circiter miliaribus à Guineæ littoribus absint. Inde ad 4 gradum ejusdem latitudinis occurrunt loca in quibus summa est malacia, aut aquæ sunt turbines.

4. Qui ad Caribas Insulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subsolanum inclinari, ut quandoque sit Subsolanus. Sed ut plurimum à Subsolano aliquantùm ad Septentrionem declinat. Quando verò ad Subsolanum cursus dirigitur, ejus venti vehementia paulatim minuiprehenditur.

5. Tractus Maris, per quos Venti constantes aut variables flant, ampliores sunt ad Americana littora, quàm ad Africana; cum enim venti constantes nulli sentiantur ab iis qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum præternavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientia cum pertum est, nam ad promontorium Bonæ Spei fines ventorum constantium sunt 3 aut 4 gradibus Æquatori propiores, quàm ad Brasiliensia littora.

6. A 4 gradu latitudinis Septentrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem sunt, ventus semper est inter Subsolanum & Austrum, & Subsolano etiam ferè propior. Observandum tamen ad Africano littora Austro, ad Brasiliensia Subsolano propiorerem

rem esse ventum, ut ferè planè Subsolanus sit. / Cùm ed venit procellosus est & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; sed quo magis ad Austrum accedit; ed est ferenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm rarè ed inclinæ.

7. Tempestates mutationem aliquam in constantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus est ab Æquatore ad Septentrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui est inter littora Guineense & Brasiliense, magis ad Austrum accedit, & Aquilo magis ad Subsolanum. Vice versà quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subsolano propior, & Septentrioni Aquilo.

8. Observandum tamen in Atlantico Oceano tractum esse, ubi Ausfer aut Libonotus perpetuò spirat; nempe, secundum Guineensia littora, per spatium quod porrigitur, per 500 millaria, eoque ampliùs; à monte qui *Sierra Lione* dicitur, ad insulam *S. Thomæ*. Nam Libonotus constans, iis qui Æquatorem præternavigarunt 80 aut 100 milliaribus à Guineensi littore distit, magis ad Austrum accedit. Qui magis Africæ appropinquant animadvertunt Australem, aut penè Australem fieri ventum, & quando appellant Favonium, aut Favonio proximum esse. Hi venti spirant ad Africanà littora, quando venti constantes flant, sæpe enim malacia est, aut turbines qui ex omnibus cœli partibus spirant; aut Subsolani, qui maximas tempestates creant.

9. Ad Septentrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promontorii Viridis, & Insulæ ejusdem Promontorii omnium maximè ad Orientem porrectæ, tractus est maris in quo neque constans, neque variabilis ventus flare dici potest; æterna enim illic est malacia, quæ non turbatur nisi Fulgure, Tonitru, & Pluviâ tam crebrâ; ut propterea ei loco *Pluvius*, nomen inditum sit. Quicquid illic sentitur venti, subitò oritur, inæqualibus flatu spirat, & per breve tempus, neque per magnum maris

trac-

tractum; aded ut, singulis horis, saepe sit novus ventus, cui succedit malacia, antequam alius oriatur. Saepe in classe, cujus naves invicem cernuntur, singulae naves frum habent ventum. In hoc loco, per sex gradus omnibus velis naves tendant oportet; & deficiente vento, per integrum mensem illic morare dicuntur.

10. Ex tribus posterioribus observationibus rationem cognoscimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera est, quamvis mare sit arctius inter Guineam & Brasiliensia littora, cum id intervallum 500 milliaria non superet, naves, quæ ad Austrum cursum dirigunt, ægrè eum tractum præternavigare, præsertim, mensibus Julio & Augusto. Cujus rei hæc est causa, quod Euronotus tunc temporis ultrà solitos fines spirat, sive ultrà 4 gradum latitudinis Septentrionalis; & præterea usque aded ad Austrum convertatur, ut quandoque planè Aufter fiat, & quandoque enim ulterius ad Fayonium circumagatur. Nihil possunt nautæ aliud facere, nisi ut sequantur ventum; si verò ad Africam cursus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subsolanum converti ventum sentiunt; sed tunc timendum eis est, ut littora Brasiliensia præternavigare queant, aut in vada quæ illic sunt impingant. Contra si ad Vulturum tendas, ad littora Guineensis accedis, à quibus recedere non potes, nisi ad Insulam usque S. Thomæ, Subsolanum versùs naviges; quod semper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorsus videretur, nisi ventorum ratio nota esset. Cum enim ad id litus accesserunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent, quo spirante ad Septentrionem Guineæ, cursus diriginequit. Sed ad ventum requisitum propiùs navigantes in Indiam non possunt accedere quàm, ut Austrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti à terra expellunt, sed quò magis eos sequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores sunt, possunt tendere ad Austrum, sed si remotiores sint, non est commodior ventus Euronoto, aut etiam

etiam Vulturno; quibus plerumque cursum dirigunt ad Insulam S. Thomæ, & ad Lopesium promontorium, ubi cum ventus sit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, usque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridionalis, ubi perpetuus est Euronotus.

11. Propter constantes hosce Ventos, quicumque in Virginiam cursum dirigunt, quàm celerrimè ad Austrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad occidentem ferantur, nancisci queant. Eadem de causâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quam citissimè possunt 30. gradum latitudinis assequi, ubi variabiles venti esse incipiunt; quamvis plerumque sint inter Favonium & Austrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Insulis procellosissimi venti, quos *Ouraganes* vocant, & qui circa Augustum mensem eas insulas vexant. Verùm huc illi non pertinent, seu quia neque sunt diurni, neque per amplum terræ spatium sentiuntur, seu quia semel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devastant, interdum plures, sine ejusmodi procellosis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hætenus dictum est intelligendum de iis ventis, qui in mari à distitis à terra sentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere possemus, propter summam varietatem respectu frequentię, durationis, vehementię, & locorum in quibus sentiuntur. Montes, valles, sylvæ, terrarum dispositio, quâ aptiores, aut ineptiores sunt calori reflectendo, condensatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut investigationum, si hæc sigillatim excutienda essent, nullus finis esset futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad secundam partem veniamus hujus tractationis, venti sunt partim perpetui, partim periodici; per sex, nimirum, menses, ab uno cardine flant, & per sex sequentes ab opposito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde spirant variis  
in



in tractibus Oceani, non facile potuerunt, nisi post multas observationes, notari. Hi venti *Mouſones* ab Indis vocantur, inversâ, ut putant, Arabicâ voce *Saïmon*, quæ mutationem venti significat.

15. Inter decimum & 30 gradum latitudinis meridionalis, sive inter Madagascaris Insulam & novam Hollandiam ventus constans est Vulturinus, qui illic per totum annum spirat, ut in mari Æthiopico sub iisdem latitudinis gradibus, ut antea diximus.

16. Vulturinus spirat per sex Menses, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapsis, qui sunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridionalis, circa promontorium Septentrionale Madagascaris Insulæ, & qui sunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, sentiunt eorum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui sunt inter Septentrionem & Favonium, qui per sex alios menses ab initio Decembris ad Maium flant. Idem est *Mouſin* ad Insulas usque Moluccas, ut postea dicemus.

17. Ad Septentrionem tertii gradus latitudinis Meridionalis, venti inter Septentrionem & Subsolanum positi, ab Octobri ad Aprilem flant in sinibus Arabico, Persicisque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana littora & Sumatram porrigitur. Aliis verò sex mensibus ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine spirant venti inter Favonium & Austrum. Atque hi sunt aliis vehementiores, magnasque pluvias creant, cum contrarii serenum cœlum faciant. Observatu tamen dignum est ventos neque tam vehementes, neque tam constantes esse in Bengalensi sinu, quam in Indico Oceano ubi certus ferè semper spirat ventus. Observandum quoque ventos inter Favonium & Austrum ad Africana littora magis ad Austrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Est tractus maris ad Austrum Æquatoris, qui est iisdem *Mouſonibus* obnoxius. Is est inter continentem Africam & Insulam Madagascaris, atque inde ad omne spatium quod porrigitur ad Æquatorem usque. Ab

Aprili usque ad Octobrem est vehementior Libonotus, quem quò magis in Septentrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat, qui ventus, ut dictum est, eo tempore anni, spirat ad Septentrionem Æquatoris. Ad ventos quod attinet, qui per alios sex menses, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minùs sunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeuntes inter Madagascaris Insulam & Africam non transeunt. Hoc unum constat in vicinâ ventos esse ferè Subsolanos, qui tamen ad Austrum & Septentrionem aliquantùm declinant.

19. Ad orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septentrionem Æquatoris, juxta littora Cambaiensia & Sinen-sia, *Moufones* sunt ferè ad Septentrionem & Austrum; hoc est, Aquilonem valdè ad Septentrionem, Libonotum valdè ad Austrum accedere. Hi venti porriguntur in Orientem usque ad Philippinas Insulas, & in Septentrionem, usque ad Japoniæ altitudinem. Septentrionales Moufones, in illis maribus, incipiunt spirare Octobri aut Novembri, Australes verò Majo, & per totam æstatem flant. Observandum tamen cardines ex quibus, in hisce maribus, flant venti, non ita constanter esse eosdem ac in iis maribus, de quibus diximus. Auster sæpe ad Subsolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promontoriis quæ, in ea maria extenduntur, multisque insulis per ea sparsis.

20. Sub eodem Meridiano, sed ad Austrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem *Moufones* septentrionales & australes; ubi tamen est hoc discrimen, quòd ventus septentrionalis ad Favonium inclinet, meridionalis ad Subsolanum. Sed venti non sunt constantiores in hoc Mari, quàm in superiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinensi Oceano, sed mense aut quadraginta diebus seriùs.

21. Hi contrarii venti non subito sibi invicem, nullaque interpositâ morâ, succedunt. Alicubi est malacia

cia per aliquantùm temporis, alicubi varii venti. Observandum præterea extremum tempus *Mouſonis* occidentalis qui Cormandelensia littora perflat, & meridionalis qui in Sinensi Oceano spirat, obnoxium esse procellis; quarum tanta est vehementia ut *Ouraganos* Americæ ferè æquet, & illo tempore periculofissimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars, quæ pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano littore occiduo, in eandem cœli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hispani hoc mare navigant, dum eunt ex Hispania nova in Insulas *Mannilhas*, & quidem eadem semper viâ, adeò ut non æquæ accurata ventorum illic spirantium tradi possit historia. Verùm ex variis relationibus Hispanicis, aliisque colligere possumus ventos illic flantes similes esse iis qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti qui spirant ad Septentrionem *Æquatoris* sunt inter Septentrionem & Subsolanum; qui verò flant ad Austrum *Æquatoris* sunt inter Subsolanum & Austrum. Tantâ constantiâ & æquabilitate ex utraque parte *Æquatoris* spirant, ut rarò necesse sit omnia adhibere vela, atque intra decem Hebdomadas vastissima illa maris hujus extensio peragretur. Ignoræ sunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda est navigatio, cum in eo navigantes certum semper ventum, neque eum æquo vehementiorem habeant. Quo factum est ut multi crediderint non esse opus longiori tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, si per fretum *Magellanicum* eò contendant, quàm si per mare *Æthiopicum* & Indicum, circumactò *Bonæ Spei* promontorio, navigationem instituant.

23. \* Ea est ratio Maris Pacifici, si procul à littoribus consideretur; ad littora enim sunt varii venti, & cum flant qui sunt inter Austrum & Subsolanum, aut inter Austrum & Favonium, mare est ad littora prop-

ter summam agitationem periculosissimum; vel minimo enim vento summopere agitur. Quando cecidit ventus, etiam vehementissimus, subito tanta est maris malacia, quanta posset esse quando per longum tempus nullus spiravit; cum mare Atlanticum, per aliquot dies, postquam cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius semper est, ut diximus; æquabili vento actum, sine procellis; ad litora verò multò magis æstuat; cum in Atlantico contrario modo res se habeat, nam ad litora ferè semper est æquabile, cum in alto gravissimæ sint procellæ.

24. Limites ventorum constantium, in mari Pacifico iidem sunt ac in Atlantico, porrigunturque ex utraque Æquatoris parte ad 30 gradum latitudinis. Hispani enim ex Manilhis Insulis in Americam redeuntibus utuntur meridionali *Moufone*, qui per æstatem in illis maribus spirat, & cursum dirigunt ad Septentrionem Æquatoris, ad altitudinem usque Japoniæ, ut nanciscantur varios ventos, quorum ope ad orientem ferantur. *Schootenius*, aliique qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine meridionali. Præterea, inter ventos qui in mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico spirant, hoc simile est, quòd ventus ad litora Peruviana, ut ad Angolensia ex Australi cardine spiret, ferè semper.

25. Ex hac ventorum constantium historia sex potissimum exsurgunt Problemata, quorum solutionem quaerunt Physici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò spirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis septentrionalis & australis? 2. Quare eos limites numquam transiliant hi venti? 3. Quare Libonotus litora Guineensia constanter perflet? 4. Quare in Septentrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per sex menses iidem sunt ac in aliis maribus, converantur in contrariam partem & ex opposito cardine spirent per sex alios menses? 5. Qua-  
re

re in constantibus ventis, qui ad Septentrionem Æquatoris flant, semper à Subsolano ad Septentrionem inclinent; contra verò qui ad austrum Æquatoris spirant à Subsolano ad Austrum inclinent? 6 Quare in Sinensi Oceano venti multò magis à Subsolano in Septentrionem declinent quàm alibi?

26. Ad classem constantium ventorum referri possent nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perflant. In Græcia & Italia aliisque regionibus vicinis \* “exortum Caniculæ diebus octo ferè Aquilones præcedunt, quos Prodomos appellant. “Post biduum autem exortus iidem Aquilones constantius perflant his diebus, quos Etesias appellant; nec “ulli ventorum magis statim sunt. Post eos rursus Austri frequentes, usque ad sidus Arcturi, quod exoritur undecim diebus ante Æquinoctium Autumni. “Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, huic est contrarius Vulturius. Post id æquinoctium, diebus “ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarum occasus hyemem inchoat; quod tempus in III. Idus Novembres incidere consuevit. Hic est Aquilonis hyberni, multumque æstivo illi dissimilis, cujus ex “adverso est Africus. Ante brumam autem, ait tandem Plinius, sed falsò, septem diebus totidemque postea sternitur mare Halcyonum scœuræ, unde nomen “hi diès traxere, reliquum tempus hyemat. Verùm hoc observandum discriminis, inter constantes maris & terræ ventos, quòd marini multò constantiores sint terrenis, neque adversis procellis tam sæpe turbentur, imò verò quibusdam in locis nunquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod attinet, hi in terra potissimum sentiuntur, atque in mari trans limites constantium ventorum, ad septentrionem & ad austrum; hoc est, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic sunt sinus, quorum potissimi sunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

\* Plinius Hist. Nat. Lib. II. c. 47.

28. \* Veteres quatuor omnino ventos servavere, ait *Plinius*, per totidem mundi partes, (ided nec *Homerus* plures nominat) hebeti, ut mox iudicatum est, ratione. Sequuta ætas octo addidit, nimis sabrili & concisa. Proximis inter utraque media placuit, ad brevem ex numerosa additis quatuor. At nostri nautæ rei maritimæ multò veteribus peritiores, Horizontali circulo in 32 partes æquales diviso, præter quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nominarunt; quod navigationi utilissimum, ad Physicam non multum facit, nisi quòd ex omnibus partibus cœli spirare ventos sciendum est.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes terras flant, alii verò in quibusdam terris potissimum noti & frequentes sunt. Sed nulli sunt, celebriores iis qui *Ouragani* vocantur & in Insulis Caribis potissimum spirant, quandoque frequentius, quandoque rarius, nullis statis temporibus. Tanta est eorum vehementia ut quidquid stat prosternant, arbores evellant, domos evertant, naves si quas deprehendunt aut mirum in modum circumagant, aut in mare, vel in terram deferant, imò verò aliquando in ærem attollant, per quem gravissima onera interdum vehunt. Non est eorum status æquabilis, sed per imperus qui subinde oriuntur & concidunt; neque latè flant, per amplissimum terrarum tractum, sed quandoque intra exiguum spatium, quandoque paulò latius. Durant tantum per aliquot dies, & interdum per aliquot duntaxat horas. Quamvis autem in America frequentiores sint ejusmodi venti procellosi quàm alibi, attamen Europa & Asia eorum immunes prorsus non sunt, quod ex Historiis & Itinerariis plurimis constat.

30 In omnibus ventis, tam constantibus quàm variabilibus hæc observanda, alios nimirum exficcare, alios madefacere; alios congregare nubes, alios dissipare & serenitatem creare; alios esse calidos, alios frigidos. Neque eorum una eademque est ubique ratio,

nam

\* Hist. Nat. Lib. II. c. 47,

nam qui in aliis regionibus frigidi sunt in aliis calent, qui hic exsiccant, alibi madefaciunt, & vice versâ, ut aliquot exemplis postea ostendemus.

31. Hæc sunt potissima in ventis observanda phenomena; nam si singula excutienda essent, opus esset integro volumine; præterquàm quòd de multis quæ hac de re feruntur, constare prius oporteat, quàm eorum causæ investigentur. Plurima enim dicuntur, quorum, quia falsa sunt, nullæ possunt inveniri causæ. Itaque iis missis, eorum tantùm, quæ allata sunt, causas quæremus, & à constantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ventus \* rectè decursus aëris esse censetur, adeoque ubi motus aëris in certam partem perpetuus est & certus, ex constanti atque immutabili causâ oriatur necesse est. Nonnulli existimarunt motum telluris quotidianum circa axem suum, qui ad Orientem fit, causam esse perpetui Subsolani; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris levissimi, & fluidissimi particule retrorsum manent, & ad Occidentem moventur respectu superficiei Terræ. Videtur hæc opinio Experimentiâ firmari, quia in iis demum locis est Subsolanus perpetuus, quæ prope Æquatorem sunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidissimus est. Sed perpetua malacia quorundam maris Atlantici tractuum, non procul ab Æquatore, Occidentales venti littorum Guineæ, *Monsonesque* Occidentales, qui in Indico Oceano sub Æquatore spirant, satis ostendunt hanc hypothesein defendi non posse. Præterea aër, qui gravitate suâ superficiem Terræ premit, eique adhæret, eundem celeritatis gradum acquireret, ac partes superficiei Telluris; tam ratione motus quotidiani Terræ circa axem suum, quàm motus annui circa Solem, cum hic motus sit circiter trigies rapidior priori.

33. Alia ergo quærenda causa, quæ possit eum effectum constanter edere, nec sit iisdem difficultatibus obnoxia; & quæ agat juxta proprietatis notas aëris &

æquæ, & leges motûs corporum fluidorum. Ejusmodi est actio radiorum solarium in aërem & aquam, conjuncta cum soli naturâ, & situ vicinarum terrarum continentium. Observandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minûs est calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus est, & levior, ut omnes ejus partes sint in æquilibrio. 2. Cùm Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars versùs quam moveretur Aër, fit magis rarefacta, cùm Sol est in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota massa aëris inferioris eò defluit. Sic creatur ventus Orientalis constans, qui postquam movit omnes aëris partes, quæ vastæ Oceani extensioni incumbunt, motum illum conservat, ad reditum usque Solis, quo tempore tantundem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut spiraret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypothesi sequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septentrionem cis Æquatorem, & trans ad Austrum; propè enim Æquatorem multò rarior est aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio est, quod in plagis quæ Æquatori subjacent, Sol bis quotannis verticalis sit, neque ab iis recedat plusquam 23 gradibus, in qua distantia cùm calor sit instansius anguli incidentiæ, non multum differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed sub Tropicis, quamvis aliquandiu Sol verticalis sit, attamen cùm illinc 47 gradibus recedat, ea distantia creat speciem quandam hyemis, quâ ita refrigeratur aër, ut calor æstivus nequeat eundem caloris gradum ei reddere, qui est sub Æquatore, ideoque aër ad septentrionem & meridiem situs, cùm densior sit eo qui Æquatori subjacet, utrimque versùs Æquatorem decurrat necesse est. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota massa aëris ab Oriente in Occidentem rapitur, causa est omnium effectuum, qui in constantibus ventis deprehenduntur; adeoque si mari tota tegeretur globi superficies, ubique iidem essent venti, qui in Atlântico & Æthiopico mari spirant.

35. Sed



35. Sed cum mare amplissimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda est naturæ terrarum, & altitudinis montium, quæ varietatem maximam in ventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ quæ planæ sunt, humiles, & arenosæ, ut Libyæ interioris deserta, sunt obnoxie calori incredibili iis qui non senserunt, cum propter reflexos Solis radios, tum propter calentes arenas. Aër autem eo summo calore rarefactus, cedat necesse est aëri frigidiori & densiori, qui eò ad servandum æquilibrium defluit. Hæc videtur esse causa cur ad Guineensia litora ventus ferè semper inter Austrum & Favonium spiret, cum in tractibus à terra remotioribus sit perpetuus Euronotus.

36. Difficile non est intellectu interiorem Africam summo æstu aduri, quæ magis ad Æquatorem vergit, cum septentrionales ejus partes usque adeò fervidæ sint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos sitas præ nimio calore habitari non posse crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia sit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluvius* nomen factum est, & de quo egimus, eum de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cum enim sit situs inter Occidentalem ventum, qui litora Guineæ perflat, & constantem Orientalem qui per illa maria aërem ad Occidentem defert, aër interpositus, qui aqua vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cum præterea pondus Atmosphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias cæli plagas spirant, non potest aër sustinere vapores copiosos quos admittit, qui proinde in pluvias densiores recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & densatus pondere premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altius ascendere versùs summam Atmosphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversum recedere, adeò ut in altissimis aëris regionibus sit contrarius aëris decursus à calidioribus partibus ad frigidiore. Sic veluti per circulum, si in partibus inferioribus aëris, ventus sit inter Septentrionem & Subsolanum,

ventus debet esse in inferiore regione inter Austrum & Favonium, & vice versa. Neque hoc est mera conjectura, quando enim transiliuntur limites constantium ventorum, sæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, desilire. Atque hoc ipsum Phænomenis Monsionum optimè convenit, quæ hac hypothese facillimè exponuntur, alioqui explicatu difficillima.

38. Posito ergo in summa regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septentrionem Indici Oceani, terras esse usque ad 30 gradum, quibus limites constantium ventorum occupantur, nempe Arabiam, Persidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eandem rationem quam de æstu interioris Libyæ agentes adduximus, sunt intolerandis caloribus obnoxie, cum Sol ad Tropicum Cancræ pervenit, adeoque iis pænè verticalis est. Contrà temperatiores sunt, cum Sol ad alterum Tropicum discessit. Hanc in rem aliquid conferunt altissimi montes ad Septentrionem horum littorum siti, qui sæpe hyeme nivibus teguntur, ubi aër ad Austrum veniens refrigeratur. Hinc sequitur, ex regula posita, aërem ab Aquilone versùs mare Indicum fluens, quandoque calidiorem, quandoque frigidicrem esse, eo qui circulatione ex Libonoto defluit; ac proinde decursum inferiorem aëris modò esse ad Libonotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifestum est nullam aliam causam horum esse querendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Mense Aprili, cum Sol incipit incendere regiones quæ sunt ad septentrionem Æquatoris, meridionalis Monsion oritur, & per æstatem ad octobrem usque spirat. Cum verò Sol trans Æquatorem rediit, ad septentrionem oritur frigus, a que ad meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hyemem ad Aprilem usque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagascaris insulam & Africam, Corus Euronoto succedit, cum ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

-40. Cum

40. Cum hæc fit constantiam ventorum naturæ explicatio verisimillima, quæ nobis innouerit, hæc tamen gravissima occurrit difficultas, quare cum in Indico Oceano venti mutantur semel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iisdem sub gradibus, mutatio? Nam constat per totum annum ventum inter Austrum & Subsolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, sed eas varietates indicare, quamvis nobis notissimæ essent, difficillimum esset, quia vastissimarum terrarum naturas & asperitates varias animo descriptas habere, rationemque distantiarum considerare accuratè vix possumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturâ assequi possumus, quare fines constantium ventorum circa globum fiat ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus raro ab iis ventis transiliatur. Quis etiam cerò dixerit quare partes tantum septentrionales maris Indici sint Monsionibus obnoxia, cum in ejus australibus partibus, venti perpetuò sint inter Austrum & Subsolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum dispositione, quibus ad Austrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septentrionem, nisi nos fallunt Tabulæ Geographicæ. Sed eum hac in re multa nos lateant, quæ necessaria essent ad eas solvendas difficultates, præstat interea dum innotescant ἐπεὶ.

42. Ad Aquilones quod attinet, quos Etesias Græci vocant, qui per mensem Augustum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliisque regionibus flant, ut ex Plinio vidimus, videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solstitii Tropicum nostrum attingit, ita aërem non modò regionem quibus perpendiculariter imminet, sed & vicinarum ad Septentrionem ita calefaciat, ut aër ille mirum in modum ad superiorem aëris regionem ascendant, aërque adeò septentrionalis, qui gravior & densior est, eò decurrat. Postquàm verò aër magna copiâ illuc decucurrit & à sole rarefactus est, hoc ad Austrum ampliùs recedente, pondere suo, velati circulo actus per superiorem regionem in Septentrionem recidit.

dit; australēque ventum creat, quem *Etesis* succedere observavit. *Plinius* fere ad *Æquinoctium autumnale*.

43. Inde contrario reflexu aëris & vaporum ad septentrionalem mundi plagam nimia copia aggregatorum, nascitur *Corus*, qui est inter Septentrionem & Favonium. Fluxus ille aëris, ut *Pliniano* verbo utar, *autumnat*; inde per Hyemem spirant Aquilones qui ex *Nova Zemla*, & Aquilonaribus *Moscoviæ* partibus ad nos flant. Hi cum ex amplissimis terris nive & glacie adstrictis veniant, maximum secum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia altera parte aëris sinistra, si ad Septentrionem spectes, exhausta, illinc ubi est gravissimum frigus, adeoque aër densissimus, fiat fluxus necesse est. Prior autem *Corus* est quam *Aquilo*, quia ex ea parte, quæ ad nos deferretur *Corus*, sunt patentissima maria, per quorum superficiem facilius labitur ventus, quam per asperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio ostendit quare constantiores sint venti marini, quam terrestres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit asperitas, quæ eorum cursum tardet, aut aliò convertat; ad terram perflantes incidunt in montes, valles, sylvas, aliæque quibus aliorum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea vapores fere æqualiter hauriuntur; sed ex terra, pro vento flante, major aut minor earum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè possit mutari.

45. Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui sigillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari, nisi situs & ratio terrarum omnium describeretur quod fieri nequit, cum nemini sint satis comperita. Satis erit summam monuisse montes & sylvas, calorem & frigus, humiditatem aut siccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quarantur rationes procelloforum ventorum, quales sunt in *America*. Ouragani, vix singulorum etiam.

accuratè reddi posse videntur. Sed primum in memoriam revocandum est, eandem esse omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium posse creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variique in eâ turbines, si ex alto cadat, aut si plures aquæ fluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentiis, ubi mirum aquæ motumprehendimus. Si ergo simile quidpiam aëre fiat, oportet sævas excitari ventorum tempestates. Potest verò hoc fieri, si vapores, majori numero quàm solent, in locum quempiam incidant vento acti, quem facile præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppositos ventos. Exempli causâ, ventus inter Septentrionem, & Subsolanum positus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas insulas, incidâque in continentem Americæ; potest fieri non modò ut fluxui venti montes & sylvæ Panamensis Isthmi resistent, adeoque vapores ibi glomerent, sed etiam ut in litore Americæ, occiduo flet contrarius ventus inter Austrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cùm hoc evenit, necesse est circa Caribas Insulas, & in illo toto sinu qui est inter Meridionalem, & Septentrionalem Americam, mirum in modum æstuet aër & vapores in orbem acti quaquaversum ruant, quod in aqua fieri constat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, si pau'ò rapidiori cursu eò deferantur ubi miscentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, absorbentque, ac revolvunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem quandoque evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ superficie vicibus ad nubes ascendit, atque iterum descendit, aut quaquaversum spargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ litora premunt, sed undis

dis quarum aliam alia sequitur advehuntur, ut distinctis ictibus terræ allidantur: sic quoque ventus, quando vehementior est, variis flatibus constat,

— ut undâ impellitur undâ,  
*Urgeturque eadem veniens, urgetque priorem.*

48. Ejusmodi Tempestates latè admodum non graffantur, quâvis incerti sint earum fines, quia vicino aëre leniter cedente, quò latius motus pervenit eò est minor. Sic lapide in aquam magnâ vi dejecto videmus aquam eo in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; sed quò magis à centro motûs orbiculares distant undæ, eò lenius eas recedere. Ut enim ejusmodi motus in aquâ non sunt diurni, sic nec in aëre, eadem de causâ.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando extraordinariæ ventorum procellæ, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores sunt circa Caribæ Insulas, præsertim quando Solem habent Verticalem, mensibus Junio & Augusto, quia Solc illic aërem rarefaciente, statim venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam quæ intra Sinum Americanum coacta, circa insulas vicinas mirum in modum æstuat. Quando Sol est cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rarefit, potestque interdum fieri, ut Euronotus, qui constanter trans Æquatorem flat, limitibus suis quandoque egressus Æthiopici maris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati sunt, & cùm à littoribus Americæ retineantur, circa Caribæ insulas necessariò gyrent.

50. Quamquam hæc non sunt absorta, attamen procompertis haberi non possunt, nisi pluribus experimentis constaret eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Insulas Caribæ ventos omnes ex vicinis maribus cum in locum concurrere; quod nobis nondum constet, nec experientiâ cognosci nisi difficulter potest.

51. Nunc

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus, 1. sicci videntur esse, qui quàm minimam vaporum copiam secum devehentes, cùm incidunt in humida corpora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septentrio & Oriens atque interpositæ cœli plagæ ventos emittunt sicciore. Ex Septentrionali, nimirum, Oceano qui est sub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, si conferatur cum eâ quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septentrione ad Orientem desilectamus, vastissimi sunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æstate modicus est calor. Reliqui verò venti, & præsertim Occidentales humidi sunt, quòd veniant ex iis locis unde æstus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potissimum Oceanus ventis, qui illinc spirant ad nos, tot vapores suppeditat, ut ferè semper pluvii sint. At alibi aliter, pro terrarum situ, se res habet. Auctor est \* *Plinius*, *Austrum Africa esse serenum, Aquilonem nubilum*, quòd arida Africæ deserta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare possint, cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem est, evehantur.

52. 2. Ventis congregant nubes, qui secum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex nostra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contrà serenitatem creant, qui multos vapores secum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminet avehant. Hujusmodi sunt hic quos antea diximus siccos, contrà verò nubili, quos humidos esse observavimus.

53. Calidi sunt venti, qui ex regione calente spirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile est intelligere calidos esse ventos qui aërem & vapores vi Solis vario motu astos secum devehunt: contrà verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minùs motos, aut motu ad rectam lineam accedente secum agunt. Hinc videmus vento excitato paulò vehementiore excitari etiam frigus, & contrà cessante omni vento, æstate molestissimum esse

esse calorem. Similiter flatu folliis, aut alio vehementiore flamma exstinguitur, contra tenuiore vento augeatur. Nimirum, vehementior ventus flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ nisi sit alimenti copia major Incumbentis aëris vi suffocatur; tenuis verò flammæ motum in omnes partes augeat, facitque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Cæterum ut omnis calor venti, aut frigus oriatur è calore aut frigore regionis ex quo flet: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi sunt. Trans Æquatorem, contraria omnino est ventorum ratio, cum enim hic frigidi sint, qui ex septentrionis cardine spirant, illic ex meridie flantes frigidiores sunt. Scilicet ut calidi sunt hic Meridionales, non quod ex eâ coeli plagâ spirent, sed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eâdem de causâ Septentrionales Antipodibus nostris calidiores sunt.

55. Ex iis quæ hætenus dicta sunt, satis liquet causam venti esse Solem, & motum vaporum. Sed si excipiamus constantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus, cæterorum fines indicari non possunt, adeo ut possimus ostendere ubi oriantur, & ubi desinant. Non possumus etiam causam ostendere, ob quam per certam æstatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortasse hæc aliaque indicari possent, si per plures annos in variis regionibus magnâ diligentia ventis, eorumque mutationes observarentur; quod enim nobis varium, & sine lege videtur esse, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut saltem quàm latè pateant ventorum flatus sciremus. Sed sine ejusmodi experimentis, nihil est quod affirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ visceribus latentes ope ignium subterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem sunt sæpe montes ita siti, ut in unam tantum partem vapores illos defluere permittant, ideò volunt ventorum vehementiam illac declinari. Experimento.



mento *Æolipyla* hoc confirmare dicuntur. Est vas æneum, cui est tenuissimum foramen, & in quod hac arte aqua intronittitur. In ignem conjicitur, adeò ut aër quo plenus erat summopere dilatatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tum in aquam frigidam immittitur, quod fit ut reliquus aër condensatus locum faciat aquæ quæ per foramen subit. Quo facto, *Æolipyla* iterum igni imponitur, atque aqua in vapores resoluta instar venti ex *Æolipyla* exit.

57. Verùm nullus ab iis ostenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullis quidem è specubus \* aiunt oriri ventos, sed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret esse talia loca, cum rarissimi memorentur. Præterea in locis ejusmodi specubus vicinis perpetuò iidem flarent venti, aut saltem frequentissimi essent, quod nusquam observatum. Itaque præstat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiare causas nobis esse ignotas; præsertim cum in medio mari ejusmodi flent venti, extra constantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempestatesque variæ magnum in aere æstus creant, cujus rationem fortè is demum videret qui totum aërem, simul cernere, & quæ in eo fiant mutationes nosset, quod supra humanam fortem positum est,

\* *Plinius Lib. II, c. 45.*

---



---

# PHYSICÆ

## LIBER. QUARTUS.

### DE

## PLANTIS.

### ET

## ANIMALIBUS.

---

### CAPUT I.

*De Plantis.*

**I.** **L**USTRATIS corporibus, quorum contextus simplicior videtur, nunc ad ea quæ pluribus organis constant, & à Philosophis *viventia* solent vocari, veniendum est. *Viventia* ergo vocantur, quorum organa, succis permeantibus, vegetantur, aluntur, & crescunt; eaque in duo genera dividuntur, *Plantas*, nimirum & *Animalia*. Hæ terræ radicibus inhærentes succos, quibus aluntur, inde trahunt, ne-

neque aliò sine periculo transferri possunt. Animalia verò, quæ cibum ore in stomachum demittunt, quaquaversum moventur, eoque motu delectantur. Est etiam in horum corpore major organorum copia; quare fiat ut de Plantis priùs agamus, pro nostra Methodo, quæ semper ex facilioribus ad difficiliora gradum facere conati sumus.

2. Plantarum ergo partes varias, earumque inter se dispositionem, qualis ope Microscopii cernitur, describemus, deinde earum usum investigabimus; ut quomodo vegetentur, alantur & crescant intelligamus.

3. \* Utc à *Caule*, five *Trunco* initium faciamus, primum conspiciendum se in eo præbet *Cortex*. Externa hujus superficies constat sacculis; five utriculis, qui truncum, annuli instar, cingunt. Hi sacci, qui ut plurimum liquore quodam turgent, quandoque eum effundunt, & flaccidiores fiunt, corticemque constant tenuem & sicum, qui in *Prunis* & *Malis* potissimum observatur.

4. Postquam verò tenuis ea superficies sublata est, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis instar inter se implicantur, & quarum aliis aliæ superimpositæ sunt, ut ceparum philyræ. Intervalla fibrarum sensim minuuntur, prout ligno propiores fiunt; adeò ut nulla penè vacua cernuntur, in interiore corticis parte. Hæ fibræ, in minores resolutæ, sunt instar fascium aliarum fibrarum concavarum, & turgentiori liquore, qui ex aliis in alias transit. Quandoque rectà per truncum ascendunt, quandoque obliquè serpunt, & sese aliis, ut rete conficiant, conjungunt.

5. Ad intervalla quod attinet, quæ inter eas fibras conspiciuntur, referta sunt utriculis de quibus diximus, qui præterea solent ipsas fibras cingere. In *Cerasis*, aliisque arboribus, cernuntur varii ordines, sæt densi, utriculorum qui porriguntur ad lignum, per spacia quæ inter lignosas fibras intersunt. In *Quercu*,

Po-

Populo albâ, & Castaneâ, cernuntur varia corpora talis similia, nisi quod paulò longiora sunt. Constant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter dispositorum, & inter fibras sitorum, quibus arctissimè adhærent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ asperima est, constat variis foliis & furculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis asperitates quædam conspiciantur, quæ juxta longitudinem ramorum ordine constanti porrectæ sunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficûs, & Cupressi, singularis species vasorum cernitur, quæ sunt in medio cortice, & succum instar lactis emittunt. Cæteroque quamquam est magna in arborum & plantarum aliarum cortice diversitas, quoad magnitudinem & situm fibrarum & utrium inter se, attamen in iis quæ diximus circiter conveniunt. Observandum etiam hæc fibras constare quadrangulis concavis, ex superiore & inferiore parte apertis, quibus inter se connectuntur.

7. Jam si quæramus, quis sit harum partium usus, videtur per fibras ascendere succus, quo arbores & plantæ aluntur, & sustineri asperitatibus quæ in iis sunt, ubi quadragula illa corpora, quorum meminimus, conjunguntur. Ex ergo internæ fibrarum asperitates sunt instar valvularum, quibus singulæ succi guttæ, dum ascendunt, sustentantur quasi per gradus, donec ad summam ascenderint arborem. Præter eas fibrarum, seu tuborum internas asperitates, calor diurnus, frigusque nocturnum, & vis elastica aëris, ventorumque motus multum conducunt ad evehendum humorem ad summas arbores. Utriculi vero transversî, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem qui *chylî* instar, ascendit, in utriculos effunditur, & in iis cum veteri succo fermentatur, ac subtilior factus arborescit. Quâ de causâ in utriculis nonnullarum plantarum, præter inutilium aut superfluarum, liquoris particularum transpirationem, is succus varias præcipitatio-

nes paritur. Sic liquorum ex plantis eductorum, & vasibus ubi fermentarunt, inclusorum, *tartarea* particulæ præcipitantur, & lateribus vasorum adhærent. Hinc fit ut, in cortice Populi & Quercûs, occurrant corpora talorum instar, quæ constant multis ordinibus utriculorum plenorum induratâ quadam facie, quales sunt tartaræ particulæ, quæ doliis vinaceis adhærent. Hac eadem de causâ, cortex Plantarum facilius inflammatur, quàm truncus; quia cùm sit major copia succi in cortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice sunt particulæ tartaræ, quæ faciliè inflammantur.

8. Conjiunt Physiici succum, quo turgent utriculi, instar *chyli* esse quo alitur arbor, quia ea vascula, quæ sunt quasi venæ, aut quasi nervi, humefaciunt non tantùm corticem, sed etiam lignum, & omnes alias plantarum partes; & quia succus utriculorum concoctior est eo, qui immediatè ex ligneis fibris manat.

9. Præter eum usum corticis in nutritivo succo concoquendo, credibile est eum ad incrementum arboris inservire, quod, ut ex sequentibus liquebit, ita fit. Quorannis novum rete implicitarum horarum gignitur, & horizontalium utriculorum; quod rete dum paulatim solidius fit, tandem ligni substantiam conflat trunco adjunctum, gignitur enim in intimo cortice.

10. Hinc colligimus corticem illum internum esse ex primariis plantæ partibus, cùm arbores vivas servet, ut cernere est in Salicibus, Populis & Oleis, quarum lignum sæpe prorsus putrefactum est, dum cortex succo tumens vivas arbores servat. Illac arbores crescunt, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. Ideoque rerum, Naturæ opifex interiori cortici exteriorem, quasi vestem quâ conservatur, circumdedit; quemadmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ plantæ, quæ non perennant, unicum corticem tenuem, & fibrarum fascies exiguos & paucos habent; sed diuturnio-

res habent in cortice interiori plures fibrarum crescentium & tempore duritiem contrahentium ordines.

11. Dempto cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus constat. Potissimæ sunt concavæ fibræ, quasi variis vesiculis contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cùm inter se relinquant intervalla, in hisce quoque cernuntur transversî utriculi, qui ad medullam usque lignum penetrant. Inter fibras concavas aliæ sunt, quæ spirales dici possunt & tracheæ quæ tanto quidem numero ac aliæ non sunt, sed quæ multo majores, & hiare deprehenduntur, quando lignum horizontaliter secatur. Variè quidem sunt sitæ, sed pleræque in orbem circa centrum serpunt. Non sunt æquales ubique, sed per intervalla arctiores videntur, & constare utriculis, ad ovi figuram accedentibus, haud aliter ac trachea arteria animalium. Quandoque polygoni cernuntur utriculi, quandoque corusci & læves sunt, ac subinde obrurati, quod in Insectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una spirali fibra, plures sunt utriculorum ordines qui se invicem constringunt.

12. Cùm resolvuntur hæ fibræ in partes, quibus constare videntur, deprehendimus eas constare quasi laminâ tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita inspiram est complicata, ut ejus ora intrinsecus, atque extrinsecus asperet fibram, ubi inferior pars superiori committitur. Trachea arteria animalium perfectorum constat annulis distinctis; sed tracheæ fibræ arborum sunt similes insectorum tracheis, quæ constant longâ fasciâ, in spiram complicatâ, & veluti tenuissimis squamis constante. Quod mireris, si quæ tracheæ fibræ pars ex herbis, aut certis arboribus hyeme revellatur, sat diu peristaltico motu agi videretur.

13. Præter fasciculos ligneorum & spiraliû fibrarum, in Ficu, & Cupresso, & Apio sylvestri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteum liquorem,

rem, ferè instar butyri crassum. Unde colligere est in truncis arborum, ex quibus lac, resina, aut gummi fluit, similes esse tubos, qui eos liquores effundant. Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum sunt, qui resinæ speciem quandam emittebant.

14. Inter corticem & lignum, præsertim in Quercu & populo, cernitur materia quædam alba & tenera, quæ *alburnum* dicitur. Videtur tantùm esse cortex, cujus fibræ sint propiores & qui sensim ligneæ substantiæ miscetur. Fortasse fibrarum contextus, qui, crescente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent, sed paulatim expediuntur, & crassiores fiunt, quod in variis insectis, ut sunt Campe, animadvertitur. Forè *alburnum* duratur in lignum, succo quo imbuitur. Sic ossa quæ constant laminis decussatim contextis, durantur succo illuc influente; quod videre est potissimùm in dentibus, qui duplici lamina constant, quarum exterior reticularis & fibrosa est, neque aliud videtur, præter extensionem filamentorum pellis; interior verò quæ à radice ad extremos dentes pertinet est duplicata, & quasi in cirros inflexa. Sed dentalis succus eo influens hæc indurat & occultat.

15. In media substantia lignea est *Medulla*, quæ constat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulâ rectorum, quod perspicuè cernere est in medulla Nucis & Sambuci. In hoc, inter medullam & lignum, sunt varii ordines fibrarum concavarum, quibus peculiaris continetur succus, qui facile cernitur, cum concrevit, aut niger fit. In tenerioribus *fureculis* medulla non est planè in centro, sæpissimè hexagona est, & cortici propior, quæ planta meridiei obversa est, prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem non sit eadem prorsus omnium plantarum dispositio, naturâ in omnibus aliquantùm variante; attamen ex innumerarum examine deprehenderunt

derunt Physici convenientiam quamdam inter omnes plantas esse, quod *Anatomia Plantarum* prolixè ostendit *Marcellus Malpighius* Italus, cui conjungendus *Nathanael Grew* Anglus.

17. Ex innumeris experimentis constat truncorum partem ligneam contextam esse fibris perpendicularibus, concavis & lævibus, fibris item tracheis, tubisque singulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interstitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritiæ lignum non æquent, neque contextus fibrarum quibus constat, corpus cylindricum efficiat; attamen fasciculi fibrarum, qui perreptant earum caules, similes sunt arborum firmiorum fibris.

18. Hæ autem fibræ trunci plenz sunt succo simili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & sensim duritiem similem contrahunt. Sæpe etiam paulò longior fibra partim lignea est, partim corticis naturam alio in loco servat. Mirum ergo videri non debet, si eâ parte, quâ laceratus est arboris cortex, non amplius crescat arbor sed cortex circumquaque augeatur, instar labiorum vulneribus, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitas, quam numquam prorsus replet, superfit.

19. Hinc colligere est esse *Anastomoses*, sive meatus, per quos succus ex singulis fibris in vicinas transit; cum, sectis nonnullis horizontaliter, ut pars superior ab inferiori divulsa sit, superiores tamen non siccantur fibræ, sed & postea crescant, quod fieri nequit nisi à vicinis succum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex interioribus partibus ad superiores, sed etiam horizontaliter, cum pars corticis lacerata est; tum enim cortex qui est ad latera, invicem accedit, non minùs ac superior & interior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cum solitum situm obtinere nequeant.

20. Suc-



20 Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad summam arborem ascendit, quamvis nullæ sint valvulæ; quod manifestum erit plantanti, exempli causâ salignum ramum, ut summa pars rami terræ infigatur, reliquæ à terra exstent. Hi enim rami non minùs cresunt, quam si aliter conversi fuissent, & surculi ex iis orientes cœlum etiam respiciunt. Attamen rami sic plantati tam crassi non fiunt, ac si interior pars terræ impacta fuisset.

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partes lignæ pleni succo, ex aliis in alios transeunte, & variis coloribus, pro plantarum varietate, tincto. Cum recisus est arboris truncus, hi utriculi crassiores, & ampliores fiunt; quod in Quercu potissimum observare licet. Videntur ii utriculi constare membranâ tenuissimâ, quæ tempore incrassescit, quandoquidem succo exhausto superest pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido, cernuntur etiam vasa, quorum contextus ambit utriculos, & simile quiddam in medulla sambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile fit ex iis valibus succum, quo turgent, in eos transire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quàm in caulibus aliarum plantarum, adnexi sunt perpendicularibus fibris corticis & partis lignæ, quamvis in situ aliquod sit discrimen. In arboribus utriculi angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter secant; sed in plantis tenerioribus, cum fibræ non sint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multò clariùs; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut postea dicemus.

23. Præterea observandum Plantas, quibus multa medulla inest, utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem suum effundunt; cum in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum instar radiorum rotæ circiter siti, semper ad medullam usque non perungant, sed in media substantia lignea

Tepe deficient; unde etiam quandoque alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Ceterum tanta est utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum vasa numero & magnitudine ferè æquent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum esse videtur; & observatur quoque medulla furculorum teneriorum, similis esse interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cum ejus induratz sunt fibræ. Quamobrem in solis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quæ in truncis duriorum & paulò majorum arborum nulla est.

24. Arbusta quædam, quæ diu non vivunt, multam habent medullam; fortasse ut copiosus humor quo aluntur amplius spatium habeat, in quo excoquatur, & faciliùs transpiret. Itaque, ut brevi tempore crescant, sic etiam brevi tempore intereunt, quia humor ille quo eorum turget medulla, non eandem soliditatem Plantis illis creat, quæ nascitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim constat) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbuſtorum medullam nihil esse aliud, præter congeriem utriculorum adnexorum paucis fasciculis fibrarum inæqualiter per caulem sparsarum.

25. Verisimile est, ut jam observavimus, succum qui per fibras ligneas ascendit, exundare & concoqui in utriculis, sicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyli* subit pristinum sanguinem, variis fermentis prægnantem, ut *lymphâ*, &c. & cum hoc totum corpus pererrat, quæ peragratione ingreditur varios poros carnis & viscerum, ubi fermentis quæ illic sunt assumptis, tandem acquirit dispositionem idoneam ad functiones animales conservandas: sic in Plantis novus succus ex ligneis fibris in horizontales utriculos effusus, in iis invenit succum jam tempore coctum, qui conjunctus instar fermenti evadit. In hisce ergo utriculis succus fermentatione coctus, quasi in receptaculis servatur, ut suppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quæ protrusura est arbor.

26. Hoc

26. Hoc admissio, possumus dicere Cepas, & bulbosas quasvis Plantas esse quasi truncos terrâ abditos & fermentato succo plenos, non modò ut suppetit & materiam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti solent, sed ut novum succum subeuntem excoquat. Fortè eadem de ratione furculus exiguis, alterius arboris trunco insitus, fructus profert diversæ naturæ ab iis qui ex trunco, quo alitur, nascuntur. Vix videtur is effectus ad varietatem pororum posse referri, quâ solâ mutetur natura succi qui ex trunco in furculos transit. Vetus humor horizontalibus utriculis inclusis multum ad hoc conferre videtur; & quò vehementius ejus fermentum est, eò majorem mutationem in novi succi coctione creare potest.

27. Diximus in lignea substantia, non secus ac in foliis & floribus, esse fibras spirales vel tracheas, nunc plures, nunc pauciores, & quæ semper ambiuntur fasciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. Descripsimus etiam trachearum illarum dispositionem, unde intelligere possumus, quemadmodum animalia perfecta summam tracheam arteriam habent constantem annulis cartilagineis, musculis & membranis conjunctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pulmonem spargitur, nulli annuli occurrant, sed variæ tantum laminæ, quarum alias aliæ subire possunt, quemadmodum squamæ, iterumque, ubi necesse est, extendi: sic nos cernere in Plantis & Insectis, loco annulorum, laminam spiralem in unaquaque trachea, quæ extenditur & contrahitur, prout arbores incurvantur aut eriguntur, & prout aëre incluso, elasticæque vi prædito, pelluntur. Hæ fibræ ferè rectâ lineâ ex radicibus per truncum ascendunt, & per ramos sparguntur, atque illinc per folia, ubi in speciem retis contexuntur.

28. Usque adeò necessaria est omnibus viventibus respiratio, ut magna illa quæ est in viventibus varietas non obstat quominus omnia pulmones habeant, quamvis figuræ & magnitudinis diversissimæ. Verum perfectissima animalia pulmones simpliciores & expeditiones

res habent, quales sunt hominum & quadrupedum. Reliqua animalia impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio facto ab iis quibus minùs impediti sunt : aves, pisces, ostreæ, aliæque conchylia, insecta, inter quæ Papiliones tantis pulmonibus præditi sunt, ut octodecim eorum inveniantur rami, qui per omnia eorum membra sparsi sunt. Ultimum locum obtinent, inter Viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus inest, ut ne minimæ, quidem partes, excepto cortice, iis careant.

29. Omnia hæc pulmonum genera, nescio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ necessarium trahunt. Animalia perfecta, & ipsa Insecta id ex aëre ducunt. Pisces & Conchylia id ab aqua, in qua natant, secernunt. Plantæ verò, quæ non minùs ac animalia vivunt, id nasciscuntur ex terra, aëre, & aqua, unde per poros radicum, ubi ampliores & plures sunt *Tracheæ*, in eas transit. In animalibus terrestribus, massa omnis sanguinis per pulmones meat, ut aliquâ ejus rei particulâ imprægnetur ; quod in piscibus etiam animadvertere est. Sed in Insectis pulmones per totum corpus sparsi deferunt quod ex aëre traxerunt, in singulâ eorum membra, quemadmodum ab arteriis eò devehitur sanguis. Credibile etiam est in Plantis ligneas fibras & horizontales utriculos ex *Tracheis* ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur, cum lignæ fibræ *Tracheas*, hederæ instar, circumdet.

30. Ad usum respirationis in plantis quod attinet, non videntur alia de causa aëre indigere ea viventium genera ; nisi quia, cum succus quo aluntur fluidus esse debeat, per *Tracheas* colantur partes quædam subtiliores aëris, quæ cum sint in maximo motu, fluiditatem succi Plantarum conservant. Præterea cum necesse sit eum succum fermentatum esse, ejusmodi subtilissimi fortè nitri particulæ fermentationem illam juvant. Alioqui succi sale terrestri prægnantes, quibus Plantarum vasa distenta sunt, facillimè coagulantur, nisi materiâ quadam externâ vehementius commotâ agitentur.

31. Aër

31. Aër autem Plantarum Tracheis inclusus eadem ferè mutationes ac externus patitur; ut constat humorem ligneis fibris contentum, hæud aliter ac externum mutationibus tempestatum affici. Hanc videmus frigore concrefcere, eaque rarefactione vasa quibus continebatur effringere, unde fit ut in durissimis etiam arboribus ingentes rimæ, juxta trunci longitudinem, reperiantur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè afficiatur necesse est, pro tempestatum varietate, imò verò pro mutatione quæ vicibus noctis & diei in aëre externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compressio pulmonum inserviunt ad impellendum in vasa lactea chylum, aliòsque succos per similia vasa: sic in plantis, dilatatione Trachearum lignearum fibræ comprimuntur, ut necesse sit eas succum quo turgent in vicinas partes emittere; contrà verò Trachearum contractione, alia vasa laxiora fiunt, & novum succum admittere possunt. Succo autem perpetuò impleri vasa plantarum, vel inde liquet; quòd si viride lignum incensamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. Præter fibras ligneas, tracheasque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vasa peculiariter lacteo humore, aut etiam bitumine, vel quopiam alio succo plena. Cernuntur quidem facillimè ea vasa in Plantis quæ ejusmodi lac aut resinam ejiciunt; sed in aliis summâ tenuitate sicut ut cerni nequeunt, nisi fortè liquores quos emittunt colore aliquo sint tincti. Cum tamen inter corpora ejusdem generis, videamus semper esse quandam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minus ac aliæ, peculiariter habere vasa quibus continetur alimentum optimè concoctum & maxime iis proprium. Cum is succus sit crassior, & concoctior reliquo, non absurdè credideris peculiare eum esse singularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, Therbinthina crassior & concoctior est succo, qui in aliis vasis invenitur. Certè trunci dispositio ab ea conjectura aliena non est; fibræ enim lignæ succum suum in

utriculos ejiciunt; neque aliud est vas, præter id quod diximus, aptius ad excipiendum utriculorum liquorem, eúmque quaquaversum deferendum; cum circa utriculos variis ramulis serpat, & per totam Plantarum substantiam sparsum sit.

33. Hic autem succus quandoque instar aquæ pellucidus est, quandoque lutei coloris, quandoque crassior, aut dilutior, ut tot sint ejus species, quot Plantarum. Cum ad singulas partes delatus fuit, in iis coagulatur, eaque ratione eis augmentum creat. Quo est aquosior, qualis conspicitur in Salice & Populo, eò facilius in vaporem abit, minúsque aëris inclementiæ resistit. In Quercu, omnes ordines fibrarum & utriculorum, quasi glutine quodam, sunt connexi, & quidem tenacissimo; quo fit ut lignum ejus sit solidissimum, ægrè scindatur, & aëri & aquæ faciliè resistat. In Ceraso, Pruno, Pyro omnibúsque resiniferis arboribus, sæpe contingit, succo illo in vapores elapso, nihil superesse præter compagem exiguorum tuborum, vasorumque rotundorum.

34. Expositis iis, quæ in trunco, & ramis arborumprehenduntur, supersunt *Radices*; sed non opus est iis immoremur, quandoquidem eadem habent vasa ac truncus aut caulis, quanquam nonnulla quandoque est varietas, sed exigui momenti.

35. Ad usum radiceis quod attinet, satis constat per eam subire succos quibus Plantæ aluntur, attamen nondum pori per quos ingreditur humor, ne ope quidem Microscopii, potuerit inveniri. Sed cum massa terræ constet variis particulis salinis, metallicis & vitreis; liquor ei admistus sæpe dissolvit salinas particulas, & proprio pondere, vique elastica aëris subit poros quos patientes offendit; quod eò facilius fit, quod ubi summæ partes tuborum humore exhaustæ sunt, sequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsa tuborum dispositione in superiora faciliè ascendunt, unde fit ut radices humore pristino vacuæ faciliè alterum excipiant, hiantibus poris.

36. In Animalibus, cibi solidi, ope fermentationis, in stomacho vertuntur in liquorem, miscenturque eorum

quo non minùs crescerent partes sectione inferiores, quàm superiores.

5. Collegere hinc 3. perpetuum esse succi, per æstatem, circulationem, dum succus arborum calore agitur; cùm eo tempore arbores crescant, non minùs ac vere.

6. At facile non est ostendere quibus tubis ascendat succus, quibusve descendat, neque enim per eosdem ascendere ac descendere potest. Videmus in animalibus sanguinem arteriis in extrema à corde vehi, venis verò ab extremis ad cor referri, nec ullum est ea in re amplius dubium. Constat allatis experimentis, in Plantis circulationem fieri, sed quis dixerit utrum succus per ligneas fibras, an per tracheas, an per vasa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex ligneis fibris in utriculos succum ita effundi, ut ex superioribus utribus in inferiores decingat, quamvis via describi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod suprà à nobis de internis lignearum fibrarum asperitatibus dictum est, quibus sit ut succi facile ascendat, difficulter verò descendat, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia sunt, ut loquuntur Medici, *ὀρρῶν καὶ ὑρρῶν*: sic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti sunt, qui in mortuo cerni nequeunt.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuissima, ejus pars videtur fibras & utriculos, priùs quidem formatos, sed tenuitate suà Microscopiorum aciem fugientes, subire eosque inflare paulatim, ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum videatur nasci. Quotannis nova corticis texta concoctiore succo indurantur, & lignæ parti conjunguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod attinet, cùm per unum tantum annum durent, nihil simile in eis fit. Cùmque fasciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem sparsi sunt, non admodum densi sint, neque firmi contextus, nodis sunt muniti quibus

firmantur. Idem animadvertitur variis in arbuſtis, quamvis interna nodorum diſpoſitio, in omniſibus, propter eorum ſoliditatem, cerni nequeat.

9. Hi autem nodi ſunt novi contextus fibrarum lignearum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cùm ad hoc neceſſaria ſit magna alimenti copia, & caulis etiam firmitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus, quarum aliæ cortici affixæ hærent, aliæ verò aut folium, aut gemmam efformant. In arboribus verò cùm rami protuduntur ex internis fibris prædit contextus fibrarum, qui cylindrum trunci ſimilem conſtat.

10. Ut à *Gemma* incipiamus, ſigillatim incrementum arborum deſcribere, obſervandum eſt primò gemmas arborum non paulò poſtquàm protrudi cœperunt, ſed aliquot tantùm poſtea menſibus, frondes, flores aut ramos edere. In Italiæ benigniori cœlo, menſe Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut ſequente duntaxat Vere quod abſcondunt excludant; & cauda quidem foliorum, quæ quâ gemmæ adhæret latior eſt, ei eſt involucri loco. Herbæ etiam æſtate pullulant, gemmæſque ſuas diu ſub terra occultant.

11. In gemmis integræ continentur plantæ, ex iis prodiguræ. In iis ope Microſcopii cernitur caulis exiguus, qui conſtat ligneis & tracheis fibris, quæ inſtar medullæ ex media Planta, cui gemma inhæret, prodeunt, & ejus tantùm fibrarum extenſio videntur. Truncus verò ſuppeditat gemmæ præterea corticem, quo involvitur, & qui in varia folia poteſt dividi, quorum aliis alia, ſquamarum inſtar, impoſita ſunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus conſtant, trahunt ex trunci, & rectæ ſunt lanugine in Nuce & Vite, cùm in Populo aliſque arboribus viſcoſo liquore ſint illitæ. Hæc autem omnia ſimul, in gemmam collecta, conſtant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus diſpoſitum. In Cepis verò formantur gemmæ, in ipſo Ceparum centro; in Alliis autem, loco gem-



gemmarum, sunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus. Est quidem sat magna singularum partium, figuræ & situs respectu, in variis Plantis varietas; attamen in potissimis omnes consentiunt, ut ex multarum examineprehenderunt Physici.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, sunt instar *fœtus*, qui intra corticem quasi intra *uterum* continetur, donèc ad certam magnitudinem pervenerit, quam cum consequutus est, foras exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut accessione, sed tantum tenuiorum auctione, si cornua, & dentes excipias. In Insectis novæ, quæ videntur succrevisse partes, antequàm cernerentur oculis, in iis erant, sed tenuiores & aliis impeditæ; at crescendo expediuntur quod in alis, aliisque nonnullis membris, animadvertere est. Idem cernere licet in gemmis, quæ continent integram Plantam, sed veluti conglomeratam, & quæ nonnisi tempore explicatur. Sic in Erucis cernuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculisque inclusæ, donec crassiores & firmiores evadant; quod cum consequutæ sunt, pelliculæ illæ exuntur. Externa quoque folia, quæ gemmam tegunt, sunt tantum ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum sunt interiorum gemmæ partium; sed succus quo turgent utriculi quibus referta sunt, postquam in iis satîs concoctus fuit, regreditur in gemmam, novaque protrudit folia.

13. Ea de ratione folia illa non habent tantum unicam costam mediam, ut folia quæ ad justam magnitudinem pervenire, sed varios fasciculos fibrarum, qui à basi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea folia non diu durant, aut enim succo exhausto decidunt, aut inserviunt conflandæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna est

est consideratu formatio. Primum enim cernitur costa succo plena, cui sunt utrinque plurimæ adnexæ fibræ, ex quibus membranulæ utrium postea pendent, quamvis nullæ initio cernantur, sed tantum postquam succus eas subiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ postea latitudinem foliorum constant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cum major succi copia, partisque ejus vehementius commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt; adeo ut duplicibus fibris factis, eæ quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo vestiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modò in veteribus truncis, sed in teneris etiam ramis, ubi vehementia fermentati succi facile fibras, quibus constant, perrumpit. Hinc videmus, mediâ æstate, quâ succi vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primum nasci gemmas, deinde sequente vere, quò novi succi major copia accedit, cum terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia, &c.

16. Quamvis res plerumque ita se habeat, nascanturque plures gemmæ tempore solito, quam alio; attamen cum copiosus est succus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potissimum animadvertitur, in ramis & truncis cæsis, ubi copiosior est succus, cum in partes resectas non amplius spargatur. Hinc in Italia, vere adulto, putantur Rosæta, collectis primum Rosis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Rosæque Autumno iterum edant.

17. Gemmæ jam extra arborem aliquantùm prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes teguntur; eaque folia sunt duntaxat fibræ & utriculi, qui eo usque continuantur. Cortex arboris protensus contextum cylindricum fibrarum lignearum conflat, quo etiam Trachæ continentur; quibus omnibus collectis constat foliorum cauda. Fasciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex costa, quæ per folia  
longi-

longitudinem porrecta est, prodeunt fibræ lignæ & trachæ, quæ junctæ iis partibus, quibus anastomoses habent, contextu suo folium formant, unâ cum utriculis, qui implent spatia inter fibras relictæ, & pro varietate foliorum variis præditi sunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis recta sunt tenuissimâ pelliculâ spinulis horrente, aut subtilissimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales sunt, constant fasciculis fibrarum, quæ hîc illic prominent adjectis protuberantibus corpusculis, quæ viscidum succum, dum tenera sunt folia, vomunt, sed quæ æstate siccantur. In nonnullis foliis, utriculi sunt oleoso quodam liquore turgentès; atque in nonnullis aliis, ut in Foliis Ficuum & Mororum, perspicuè cernitur vas lacte referentum, inter alias fibras; neque aliorum arborum foliis analogum quodpiam vas deesse videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cùm ea petioli pars quæ trunco adhæret corrupta est. Sed antequam hoc fiat, succus utriculorum in vapores abit, & qui est in fibris putrescit, fortasse quia sat multas volatiles particulas non habet. Cæterum ille succus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam si quæretur Foliiorum usus, in Plantis, conjecere Physici folia id ipsum arboribus esse, quod cutis est Animalibus. Pellis animalium constat nervis, arteriis, venis, vasibus lymphaticis, tendinibus & glandulis. Partes succi nutritivi quæ eò influunt, novam illic figuram adipiscuntur; superfluous humor seceratur rubis, qui faciliè cernuntur; variæque nova fermenta illac percolantur, aded ut succus in partes Animalium interiores regressus ea alere, vitamque eorum tueri possit. Quamobrem dum laborat cutis reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere est. Similiter videmus omnia Plantarum vasa in foliis desinere, ut per illa superfluous humor exundet. Quinimò ut in cute, sic in foliis, pili exigui conspiciuntur.

20. Ea conjectura, examine animalium minus perfectorum, firmari potest. Constat Insecta, quæ proximè Plantis, in Viventium ordine, superiora sunt, sat magnam humoris copiam curi vicinam habere, & tam sæpe deponere cutem, aut saltem cuticulam, ut in perpetua mutatione esse videantur. Sic Plantæ quotannis folia abjiciunt, aut si non abjiciunt, intra id tempus, quod in semper viridibus cernitur, in quendam *marasimum* prolabuntur, quo fit ut æstate sequente succrescentibus novis loco cedant.

21. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de causa dari arboribus rami, quàm ut generent veluti ova, unde novæ Plantæ nascantur. *Flos* est veluti uterus, qui ea ova complectitur, & qui ea in aërem suo tempore edit. Vicinus est gemmæ, & per hyemem unâ latet, donec æstatis calore excludatur. In Plantarum simplicissimis, primum occurrit gemma, in qua latet semen ovalis figuræ, quamvis ejus caro, seu *pericarpium*, cum primum formatur, non appareat. Folia involucris, quo gemma tegitur, paulò inferius, quasi corticis continuatio, prodeunt. Atque hinc exeunt floris folia, quæ constant etiam extensione fibrarum lignearum & trachearum, variisque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum instar, conspiciuntur, aut pili qui viscosum liquorem vomunt. Hinc etiam nascuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur, & in extrema parte farinaceam substantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta prodeunt sub corpore ovali, in quo semen latet, ita ut id involvant.

22. Conjiciunt Physici, ut modò innuimus, totum quidem florem esse instar uteri, qui semen quasi foetum continet; sed eo officio singulari ratione fungi exiguam columnam, quæ è medio flore prominet. Est concava, & habet vesiculam liquore plenam, ubi sunt principia seminis; & in quo paullatim augetur, & maturefcit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitare constat, cui adnexa est tantum unica tuba; cum in viviparis,

viparis, sint duo ovaria & duæ tubæ: sic in Plantis, quandoque est unus uterus, unumve ovarium, cuius tuba est aperta; quandoque verò plures uteri, plurave ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata est exiguis canalibus, per quos viscosus succus, terebinthinæ instar, manat. Quà re fit, non modò ut nutritivus succus purgetur, sed & infectis aditus in uterum præpediatur. Est enim foramen, quò aër subit, ut copiosior & facilior sit superfluum transpiratio. Uteri hujus conservandi causâ, videntur aliæ florum partes formatae.

23. Dubitant Physici an florum folia inserviant etiam concoctione succi nutritivi, anve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis antea dictum est; an verò ad purgandos duntaxat superfluo humore Plantarum succos, ut semen maturescere & indurari possit. Fortè utrumque usum ea præstant folia.

24. Semen, unde nascuntur Plantæ, quando maturum est, inclusum cernitur peculiaribus involucris, quæ ei etiam uteri usum præstant. Multis in Plantis, semen usque ad eò crescit, ut fructus evadat, quo vesci solemus. Ille fructus, ut plurimorum examine liquet, fibris, & utriculis succo turgentibus constant, quamquam fibrarum & utriculorum situs omnibus idem non est. Alii fructus habent Pericarpium, aut carnem mollem, quæ circumdat semen propriè dictum, ut ficus, racemi, cerasa, poma, &c. In aliis ea caro paulatim indurescit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupressi, Pinus, &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, semen est exterius, caro interior, ut in Eragaria, &c. Denique usque ad eò fœcunda & varia est Natura, in seminum & fructuum dispositione, ut omnia eorum discrimina notari nequeant.

25. Cum manifesta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus deprehendatur, hac quoque in re planè singularis est; quòd in variis cernere liceat speciem quandam umbilici pertusi, ut in Cucurbitis.

Is umbilicus sensim porrectus, quâ desinit format involucrum, quod *Amnio* analogum est. Semen seu fœtus paullatim expeditur, & primùm ad extremum *Amnion* cernitur. Conspiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut separata, & corpusculum adnexum in acumen desinens; quo fit credibile illic esse exiguum Plantam trunco, radice & duobus foliis constantem. Ac sanè cùm fœtus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidius cernitur, diligenter consideratur, in eo eadem partes, ac in Planta, unde natus est inveniuntur.

26. Crescente *Amnio* crescit etiam fœtus, & variis quidem in Plantis circa *Amnion* cernuntur ordines utriculorum, qui videntur esse loco involucris, quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis, cernitur tantùm liquor, qui tamen membranæ illius loco esse videtur. Fontem habet is liquor in alia parte Plantæ quæ, servatâ analogiâ Animalium & Plantarum, *Secundina* dici potest, unde versùs fœtum fluit.

27. In leguminibus hæc *Secundina* initio est tumidior, quemadmodum & *Chorion*, in Plantis in quibus conspicuum est. Sed crescente *Amnio*, duæ illæ partes minuitur, ac tandem *Amnion* planè incremento Plantæ absumitur. Qua de causa, nonnulli crediderunt humorem seminalem, ex *Secundina* in umbilicum fluere, deinde per *Amnion* spargi, ubi prima Plantæ initia formantur.

28. Videtur *Amnion* crescere non solum ope succi, qui per umbilicum subit, sed etiam humoris per *Chorion* percolati, quia paullatim *Amnion* obliteratur. Et cùm Planta seminalis umbilico careat, per quem humorem quo alicur excipere possit, cùmque intervallum quod est inter ejus folia, plenum sit succo *Amnii* contigui; fortasse succus percolatus per *Chorion* & *Amnion* tenuissimæ illius Plantæ folia subit, atque inde in truncum delabatur. Non desunt etiam Anatomi, qui existiment partem succi, quo alicur fœtus, per ejus pellem subire

29. Pro-

rum particulæ, & si quæ cum aliis convenire nequeunt præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, sponte eas subeunt, chylusque eâ ratione à crassioribus secernitur partibus. Idem fit in terra, quæ Plantis est instar stomachi; salia enim & mineralia, quæ in ea sunt, soluta aquâ pluvîâ, prænantiaque particulis aëris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras sæpius mutant, donec in hiantes poros incidentia eos, ut diximus, subeant.

37. Verum quæritur quæ demum sint fibræ, quæ eos succos admittunt. In Plantas, quarum radices plene sunt filamentis, credibile est hæc succum ingredi, quia ea filamenta sunt tubuli, qui facile admittere possunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figura ab iis non dissentit. Sed cum omnes Plantæ ejusmodi filamentis non sint ornatae, per corticem radices succi fortè etiam subeunt, & sic in horizontales utriculos, quibus constant involucra bulbosarum quarundam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ transversæ, quarum extrema pars in corticem desinit, & quæ etiam terræ succi ingredi possunt.

38. Cum plantantur rami saligni, aut populei, aut palmites, deprehenduntur succi ingredi non modò per fibras horizontaliter sectas, sed etiam per ipsum corticem, unde in utriculos transversos defluunt. Ut celerius radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi solet. Dein plantatus ramus, ex parte quæ supra incisionem est, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos subiit, fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter solum compressæ incurventur, & ramos etiam extra truncum protrudant, cum succus quo turgent compressis fibris contineri nequeat.

## C A P U T II.

*De Plantarum incremento, & semine.*

1. **E**X iis, quæ jam diximus non difficile est intellectu Plantarum incrementum, atque inde gradus ad earum natales fieri non ægrè potest. Attamen quia res digna est, quæ sigillatim exponatur, paullo copiosius eam persequemur; & pauculis quidem de motu succi in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores, fructus, & ramos progrediemur.

2. Ut succi in arboribus motus deprehenderetur, viri eruditi sæpius fecerunt corticem arborum, in trunco & ramis adeò ut in orbem esset detractus, & superior pars corticis ab inferiore transverso digito aut aliquantò plus distaret. Semper animadversus est cortex superior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu crescere, dum inferioris partis nullum cerneretur incrementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc experimentum mensibus Martio & Aprili, quibus maximè arbores succo turgent & vegetantur, sæpius sumptum est.

3. Hinc collegere 1. aut totum succum, aut maximam ejus copiam, ascendere per ligneam partem arboris, non verò per corticem, aut inter corticem & lignum. Certè si per corticem ascenderet, aut inter corticem & lignum, pars arboris quæ infra sectionem est maximè cresceret, dum superior, aut eodem in statu maneret, aut siccaretur; quia in inferiore hæreret totus succus, aut maxima ejus pars; quo succo alitur, vegetatur, atque augetur arbor.

4. Collegere 2. incrementum arborum in crassitiem fieri, ope succi descendantis, è superioribus arboris partibus, non verò ascendentis ex inferioribus. Ali-

\* Vid. *Act. Hist. Lond.* an. 1687. num. 187.



29. Procreatio verò Plantæ seminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognosci potuere recensetur. Sæpe rami ex arbore resecti, & plantati, fructus & semina emittunt; unde apparet, in singulis variarum Plantarum partibus, id esse quod ad ea emittenda requiritur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis prius latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conservant. Conjiunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ inserviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induisse, quâ fit ut simul junctæ novam forment Plantam, hoc est, congeriem fibrarum perpendicularium, quibus adnexi sunt varii utriculorum ordines.

30. Non sine admiratione simile quidpiam spectamus, in metallorum & salium concretionibus, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi similis semper partium dispositio cernitur. Posset ergo fieri ut succus nutritivus Plantarum, eandem dispositionem servaret, postquam eorum vasibus egressus est, quam antea habuit; adeo ut cum sit in Plantis prout debet esse, ut forment ramum aut saltem gemmam, ejus particule egressæ eodem ordine & modo, quo antea, coeant, & forment quod vulgò semen Plantæ vocatur, antea quandoque *seminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ semper est versa ad ostium fibrarum ex quibus est nata, & reliqua, quæ sunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguum gemmam duobus latioribus foliis, quibus seminis caro efformatur, cinctam. Semen ergo nihil aliud esse videtur præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra solum germinare potest.

31. Verum ad conservandum semen, non modò est uterus, de quo diximus, sunt præterea duo involucra; quæ cernuntur, postquam semen est à capsula evulsum. Exterius est firmius, & instar cartilaginis contextu omnium vasorum, quæ in Planta cernuntur, constantis. Interius & spongiosum est plerumque tubulis pertusum, aut

aut aliquod aliud officium habet, quo succum extrinsecus trahit. Hæ partes possunt Plantarum *Secundina* vocari, ut antehac fecimus.

32. Cæterum quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen est summa inter eas varietas, in forma uteri, in involacris, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opusculo persequi non possumus.

33. Olim & hodie multi existimarunt plurimas Plantas sponte nasci, cum quia in illis nullum potuerunt semen animadvertere, tum etiam quia sine humana cura, in locis in quibus nemo eas sevit, crescunt. Sed primo potest esse semen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non poterit. Secundò quamvis humanâ manu semina in terram conjecta non fuerint, nihil obstat quominus ope venti sparsa in ea loca sint, in quibus eas Plantæ sine hominum cura crescunt.

34. Duo posteriorem hanc sententiam mirè confirmant. *Primum* est quòd nunquam nasci in iis locis Plantas ignotas, sed semper solitas in regione crescere, videamus; quòd non fieret, si sine semine, concursu fortuito succorum terræ, plantæ formarentur. Cum enim nihil earum formam disponderet, constanti quadam ratione, consequens esset ut Plantæ formarum nunquam conspectarum quotidie è terræ gremio ederentur. *Alterum* est petatum ex sumpto, circa hanc rem, certissimo experimento. Cum in superficie telluris possint esse, ut diximus, varia semina, ventis hac illac, sine humanâ operâ sparsa; effossa est profundior humus, ex fossa aliquot pedes alta; deinde ea terra vasi est injecta, quòd rigatum & campanâ vitreâ testum, ne quid feminis posset ingredi, Aëri & Soli expositum est; & sæpius etiam remota aliquantulum vitrea campana, ut aër subire posset. Si Plantæ sponte nascerentur, in ea terra natæ essent, non minùs ac in ea quæ ex superficie soli desumpta erat; quòd tamen nunquam factum est, quamvis per plures menses vasa

Soli.

Soli exposita fuissent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex seminibus nasci, quanquam ob tenuitatem semper conspicua non sunt, credibile est.

35. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumescunt, & germinant, calore Solis humorem agitant. Duo folia *seminalia*, de quibus diximus, quæ analogæ sunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguior succos seminis solvens, suppeditat Plantæ materiam unde crescat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrum seminum subeunt, deinde interius per tubulos quibus est pertusum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod quandoque in seminibus cernitur, unde in *seminalia* folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore siccentur & concidant, quod fit ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, si antea evellantur quàm sponte aruerint, ægerrimè Planta crescit.

37. Eo modo augentur Plantæ, quarum semina in terram projecta sunt, sed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis nascuntur & crescunt, quales sunt Quercuum Viscus, Muscus, Fungi. Hæ ergo Plantæ sunt aliis veluti insitæ, & conjunctis vasibus suis Plantarum quibus inhaerent fibris, idem alimentum trahunt, Nonnullæ sparsæ semine speciem suam conservant & propagant, ut Quercuum Viscus. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit semen, ut Fungorum, & Mucilaginis. Hanc enim deprehendit Microscopium congeriem Plantularum esse violacei coloris, & quandoque crystalli instar pellucidarum. Ad fungos quod attinet, notum est eos ex variis materiis nasci, ac potissimum ex ligno; nec quidquam in iis cerni potest, præter ingentem filamentorum numerum, quæ

quæ ex ligno prodeunt, & quæ in fasciculum, quo eorum caulis formatur, colliguntur.

38. Oportet tamen aut hisce Plantis semen esse, præ tenuitate inconspicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculus continetur, fermentatur accedente novo succo, & dum erumpit filamenta effingit, quæ attolluntur, prout succo pelluntur ac sustentantur. Deinde simul juncta filamenta caulem efficiunt; qui, ubi copiosius deest alimentum, externo aëre pressus, tandem inflectitur; qua inflectione capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas varia in loca deferre; quæ si incident in lignum humidum, radicibus illic actis, crescant in fungos.

39. Postquam descripsimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum est. Cum vita Plantarum constet motu succorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè disposita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione succorum quibus aluntur, aut ex organorum perniciæ. Non possumus hæc sigillatim persequi, satis erit quædam summatim monuisse, unde de omnibus iudicium ferri possit.

40. Potest mutatio succo Plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incident, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo assueta plantetur in loco frigido, septentrionibusque exposito, brevi tempore incrassescit succus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentius & difficilius moveatur, ac tandem obturatis meatibus coaguletur; quo facto, nullo novo succo per clausas fibras succedente, intereat Planta necesse est. Gelu etiam Hyemale coagulat quandoque arborum succum, eoque concretione rarefacto, perfringit plurimas fibras; unde fit ut sequente vere, corrupto succo, laxatisque fibris, arbor vix ulla folia emittere possit, aut planè arefcat.

41. Potest fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut feratur, quæ non suppedient ei satis magnam copiam succi quo possit ali, aut succum nimis falsum, aut vitio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, si transferantur in loca sicca, brevi tempore intereunt. Vice versâ Pinus & Abies, quæ in aridis crescunt locis, indigentque succo minùs copioso, sed concoctiori, si ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut nunquam ad eam magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis attingunt, aut tam diu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoso & falso solo, neque magnas, neque longævas arbores nasci; quia falsioribus succis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vasa arborum perfringuntur. Quod in hoc nostro Amstelodamensi solo cernere est; in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad summos ramos, teguntur musco, hoc est, exiguis foliis, quæ nascuntur ex succo undequaque erumpente. Asperissimum etiam habent corticem, & rimis nimium hiantem, propter fermenta succi vehementiora, quæ earum fibras perfrungunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut si rami majores, aut nimia copiâ rescentur, aut cortex detrahatur, adeò ut succi circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare necesse est arbores, paucioresque ramos emittere, pauciores etiam frondes, aut externâ vi aëris in viscera admissa corrumpi. Quemadmodum autem vulnera in animalibus, si nimis magna non sint, neque sanguinis circulationi obstant, diligenter curata sanantur: ita etiam vulnera arborum, crescente cortice, aut aliter inflexis fibris, quandoque curantur. Sed ut, si in animalibus nimia subito sanguinis effundatur copia, aut sistatur ejus circulatio, vel multum impediatur, oriuntur gravissimi morbi, aut subita sequitur mors: idem etiam in Plantis animadvertere est. Quia per corticem fit descenden-

dentis, & nutritivi succi circulatio, si detraharur ea circulatione impedita, brevi tempore Arbor interit; succus enim qui per ligneam partem ascendit, alendæ Arbori non sufficit.

43. Possemus hic aliquid addere de morbis, quos Infecta arboribus creant, plurimis & periculosis; sed ubi de Infectis sermo erit, aliquid ea de re dicemus.

44. Tandem mors arboribus, aut majore & subitanea vi morbi, aut senio venit, ut animalibus. Ea nihil aliud est, præter cessationem circulationis succi nutritivi, per ea organa per quæ solebat ferri, aded ut desinat Planta quidquam protrudere, sicceturque, aut putrescat. Hoc autem evenit vi subita aut externa, aut interna, aut ipsa circulatione diuturna organa teruntur, & variè vitiantur, ut tandem muneribus suis fungi amplius nequeant. Atque hæc etiam modo intereunt Animalia, alia aliis citius, prout organa firmiora iis sunt, aut infirmiora, aut prout externa vis ferius aut citius admoveretur.

45. Qui plura de Plantis volet, adeat duos Scriptores, antea à nobis nominibus appellatos.

### C A P U T III.

#### *De Zoophytis & Insectis.*

1. **I**nitio hujus Libri paucis potissima discrimina Plantarum & Animalium descripsimus, eaque in situ & motu sita esse diximus. Plantæ, nimirum, terre adhærentes, succum, quo aluntur radicibus trahunt; neque aliò, nisi vi aliena transferuntur. Animalia verò solidiori cibo pleraque vescuntia, ore eum sumunt, & quaquaversum vagantur.

2. Philosophi tamen inter hæc media quædam Viventia

ventia poni posse observarunt, quæ idè Græci *ζωοφυτά* vocarunt, quasi *Animalia plantæ*, quòd cum ore alimentum sumant, neque radicibus terræ adhæreant, attamen membranâ conchæ adnexâ ab ea nunquam discedant, ut Ostreae, Limaces, aliâque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, nisi quòd concham, si clausa sit, aperire possunt, aut corpus ex concha exserere eamque circumferre rependo; quæ in re à Plantis differunt. Hoc etiam est inter eas discrimen quod cum plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant succum, sed eas tantum munimenti instar habeant. Cum horum maximè mobilia lentè moveantur, constantque corpore molli & viscidâ carne composito, sine ejusmodi tutamine nimis sæpe eliderentur.

3. *Insecta* vocantur minora animalia, seu volucris, seu reptantia, qualia sunt muscarum infinita genera, vermes, formicæ, minorâque animantia, quibus potissimum *insecti* nomen convenit. Hæc *ἔντομα* à Græcis dicta sunt, quia habent in corpore varias *ἐντομας* sive *incisuras*.

4. Horum genera, quæ innumera sunt nec satis digesta à Physicis, lustrare aut describere non aggrediemur. Nondum sat multa experimenta collecta sunt, ut possit quidquam absoluti, in hoc rerum genere, fieri. Præterea cum constet, ut inter Plantas, sic inter Animalia quandam esse Analogiam, satis erit postea perfectiora descripsisse, ex quibus de cæteris judicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de animalibus minus perfectis adspargemus.

5. Physici veteres, ut Plantas varias sine semine ori putabant: ita etiam solâ putrefactione sive fermentatione nasci Insecta existimabunt. In hanc opinionem inciderant, quòd ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muscas evolare cernerent. Videbant etiam

Aristoteles de Hist. Anim. Lib. 1. Cap. 1.

in plantis tumores oriri, ex quibus postea pertusis varia animalculorum genera erumpebant, quod solâ fermentatione succi acidioris fieri censebant. Ob hæc aliâque idgenus experimenta, minùs perfecta animalia calore Solis potissimum generari contendebant Philosophi.

6. Sed cùm tutum non sit credere ejusmodi viris, qui quàm primùm universam naturam in numero habere volebant, ideòque plurima temerè solebant affirmare, recentiores Physici rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Insectorum generatione, proferemus, unde liquebit ea ex feminibus, aut ovis non secus ac reliqua vivencia nasci.

7. Incunte \* æstate vir diligentissimus in Etruria tres serpentes, quos *Angues Æsculapii* vocare solent, occiderat, eosque ut putrescerent in cistulam apertam conjecerat mortuos. Haud multò post vidit eorum carnes scatere vermiculis conicæ figuræ, nullo pedum iis vestigio apparente. Hi vermiculi carnes serpentium continuò vorare cœperunt, nec eorum corporum moles duntaxat, sed etiam numerus quotidie augeri videbatur, aliique aliis majores erant. Eo in loco manserunt, donec caro aliqua fuit serpentium adhærens ossibus, sed postquàm nudata fuere ossa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejusdem generis serpentes 11. Junii occidit & vasi vitreo eorum cadavera iniecit, quo aperto post triduum in putrescente carne innumeros vermiculos vidit. Absumptâ carne, sine dubio abissent, si quâ via iis patuisset, sed cùm nulla esset qua evaderent rima, 19. ejusdem mensis, plurimi cœperunt veluti sopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in se collecti sensim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris instar prorsus evassent. Is color postea in aureum, deinde subrubrum, ac tandem in quibusdam in nigri-

\* *Francisc. Redus de generat. Insectorum.*



canem mutatus est. Ea autem ova quæ initio mollia erant, paulatim dura & fragilia evadebant.

9. Curiosius consideratis rubicundis illis & nigricantibus ovis, aliquod inter ea diferimen animadvertum est. Omnia quidem annulis inter se compositis constare videbantur, sed nigrorum annuli magis erant distincti, rubicunda verò tam altas strias non habebant, erantque ferè polita. Utrisque erat in altero extremo, concavitas exigua, sed in nigris major, & quidem qualis apparet in pomis, quâ parte petiolo detracta sunt.

10. Hisce ovis separatis, atque in duo vasa vitrea chartâ clausa conjectis, post octiduum, ex uno quoque rubro ovo rupto putamine exibat musca coloris cinerei. Ea primùm veluti torpebat, neque alas exserebat; sed intra octo minuta alæ illæ exserebantur, explicatæque, pro corporis magnitudine, ei aptabantur. Dum inciperet moveri musca, pro livido ac cinereo colore, quo corpus ejus tinctum antea erat, viridem vividissimum induebat, atque usque ad eò augebatur, aut inflabatur ejus corpusculum, ut jam quo modo tam parvo ovo contineri potuisset vix intelligeretur.

11. Ex ovis verò nigris, post quatuordecim demum dies, nigræ muscæ, eæque majores erumpebant, albore undulatæ, piloso ventre, & in imo rubente, quales cernuntur circa macella, & morticinam æstate volitare. Cùm primùm nascerentur, deformes erant, & torpebant, neque alas explicabant, sed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra, ex quibus post vigesimum tantum diem, exclusæ sunt alius generis muscæ, neque iis, quæ vulgò circa mensas volitant, neque majoribus illis nigris similes, quarum descriptionem habet *Fr. Redus*.

12. II. Hisce experimentis sumptis, sex vasa paravit vir acutissimus. In primum conjecta sunt duo serpentium memoratorum cadavera: in secundum, pullus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum,

L

equi-

equina caro : in quintum, capo : in sextum, cor vervecis. Omnia, intra viginti quatuor horas, aut paulò majore intervallo, vermes ediderunt; qui post quinque aut sex dies, in ova mutati sunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus serpentinis, enata, rubicunda erant, atque intra dies duodecim muscas alias cærulei, alias violacei coloris emisserunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, sed etiam nigra ova orta esse videbantur; & ex rubicundis quidem, post octiduum, muscæ virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat, eripere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejusdem generis culices prætextati è reliquis ovis nati sunt, nullo discrimine, nisi quòd ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & cærulei coloris prædierunt.

14. III. Mediâ æstate, pisces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in cistulam apertam coniecti, post quatuor horas innumerabilem minutissimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commissuras cistulæ interiores, & circa vermes innumera etiam erant ova illic affixa, & veluti conglomerata, quorum alia candida, alia crocea videbantur; fracto verò putamine, liquorem candicantem emittebant, albumine ovorum avium tenuiorum, & minùs viscosum.

15. Sequentie die, ex omnibus illis ovis enati erant vermes, vacuatâque liquore putamina, eo quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie ejus diei nati fuerant, duplò tum majores erant, & postero die, quod miraculo erat, tantæ erant magnitudinis ut singuli septem circiter grana pondere æquarent, cum antea viginti quinque aut triginta vermes simul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, brevissimo tempore, quidquid supererat carnitum in piscibus absumpserunt, ossibus accuratissimè denudatis. Cum postea obturatâ diligenter cistulâ evadere niterentur, sed frustra, quinque vel sex diebus, post natales, in ova transformabantur.

mabantur. Deinde circiter post octiduum, varii generis muscæ ex iis exhibant, nisi quodd nonnulla nigra ova, post tertium & vigesimum demum diem, exclusa sunt, cùm in aliud vas priùs fuissent translata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quàm longissimè superabat. Itaque aperto vase, & fractis aliquot ovis, unumquodque putamen deprehensum est 25, aut 30, aut etiam 40 complecti culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carniū speciebus, sumpta sunt, & in iis nasci semper visa sunt muscarum examina, eaque variorum generum, quandoque plura, quandoque pauciora. Quod fortè cùm olim animadvertissent, qui insecta ex putrefactione nasci censebant, in illa sententia mirum in modum confirmari sibi videbantur. Sed sequentia experimenta contrarium ostendent.

17. I. Qui hæc experimenta sumpsit, semper animadvertibat, antequàm vermes è carnibus exire viderentur, volitare atque in iis residere muscas ejusdem speciei, cujus postea examina inde evolabant. Itaque mense Julio, in vasa quatuor amplioris orificiū immisit serpentem unum, pisces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eaque diligenter chartâ occlusit, ne ulla subire posset musca. Vasa item quatuor alia cepit, in quæ easdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utrisque putrefacta brevi est caro, & in apertis quidem vermes paulò post, cùm liberè ingressæ essent muscæ, conspecti sunt; at in occlusis nullus vermis conspectus est, quanquam per plures menses Soli manserunt exposita. Pistes, exceptis spinis, in aquam fœculentam & turbidam erant conversi. Tum fœcibus residentibus aqua limpida fiebat, nisi quodd in superficie tabefactæ pinguedinis guttulæ quædam narent. Ex serpentis etiam cadavere multa aqua manavit, sed ipsum illæsum remansit, non secus ac si recens in vas conjectum fuisset. Anguillæ exiguam aquæ copiam emittebant, sed tumidæ factæ, amissæque pristina

figurâ, tandem in glutinosam quandam massam abibant. Vitulina verò exsiccata est. Neque ulli unquam in hisce carnum generibus, occlusis vasibus contentis, conspecti sunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta sumpta sunt; & ne quid intentatum prætermitteretur, non semel aliquot frustra carnis vasibus inclusa in terram defossa sunt, nec ulli in iis generati sunt vermes, cum carnes muscis expositæ semper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occisa distributa postea est in duo vasa, quorum unum clausum, alterum apertum fuit. In clauso nihil generatum unquam est, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova conversi in muscas ordinarias abibant. Idem evenit, occisis plurimis muscis, & in duo vasa similiter divisis.

20. IV. Ne quis fortè diceret ideò generationem nullam in occlusis vasibus esse factam, quòd aer in vasa clausa ingredi non posset, idem tentatum est in vasibus tenuissimo carbaso, per quem meare aer facillè poterat dum excluderentur muscæ, involutis. Nec ulli tamen vermes illic generati sunt, quanquam carnes per plures hebdomadas servatæ erant.

21. Cum vas involutum carbaso immissum esset majori vali muscario, quo æstate ad servandam carnem uti solent, sæpe conspectæ sunt muscæ, vermèsque vagari circa ea vasa, carnis odore allekti, & omnia tentare, ut per carbasa laxiora ad eam pervenirent. Sed modò non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus unquam nata sunt.

22. Hinc & ex aliis plurimis experimentis, meritò collegere viri docti, ex ovīs à Muscis depositis, aut etiam vermibus quos calidissimo tempore anni majores emittunt Muscæ, nasci vermes in carnibus; adeoque frustra eos esse qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ si ad examen revocentur falsa non compe-  
riantur, ut ostendit prolixè, *Fr. Redus*.

23. Neque

23. Neque in carnibus modò deponunt ova aut vermes, sed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potissimum in iis quibus vesci solent. Sic caseus, qui partim vermiculosus erat, divisus adeò ut pars non corrupta seorsim poneretur in vase puro, corrupta in alio, nullos parte sanà vermes, nullasve muscas edidit; sed ex vermiculosa natæ sunt innumere nigricantes muscæ. Hinc collegere Physici ne in caseo quidem vermes nasci, nisi qui à muscis geniti sunt.

24. Nasci etiam ex putrefactione vulgò credebantur vermes in foliis, fructibusque, cum ex arbore evulsis, tum etiam arbori inhærentibus. Ut à prioribus initium faciamus, pluribus constat experimentis in variis fructibus putridis nunquam esse natos vermes aut muscas, si modò servati & putrefacti essent in loco, in quem muscæ pervenire non possent; unde colligere est in iis eodem modo insecta nasci, ac in carnibus & caseis putridis. Experimentum tantum unum profereamus, unde hallucinatio fortè nata est.

25. \* In cucurbita cruda, vel cocta, apertoque aëri exposita ordinariæ muscæ nasci sæpe sunt conspectæ, ratione jam exposita. Sed quandoque singulare quiddam contigit, quod animadversione dignum est. In cucurbita cocta ovisque permixta nati plurimi vermiculi, cum tempus quietis & eorum in ova transmutationis instaret, ita se volutarant, ut hac pulte cooperti globulis similes facti essent; ex quibus postea muscæ nascebantur, adeò ut qui sub pulte ova latere non observasset, ex terrestribus globulis muscas natas esse non ægrè credidisset. Atque hinc fortasse Veteres tanto consensu ex limo, quem Nilus abiens in Ægypto relinquit, innumera nasci insecta prodiderunt, quasi ex limo ipso formarentur, cum ova duntaxat in eo latentia calore Solis excludantur.

26. In fructibus arboribus inhærentibus, earundemque foliis sæpissimè latent papiliones, seu in fructibus

\* Fr. Redus de Gener. Insect p. 135.

ipsius abditi sint, seu in foliis tuberculo quodam sint involuti; quorum multa genera apud laudatum scriptorem legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus illis aut foliis nasci, solâ fermentatione, ea insecta quæ ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa nascuntur ex muscarum ovis, in iis locis depositis. Quicumque accuratè eos fructus cæve folia lustrabit sæpissimè ova illa, antequàm excludantur, inveniet, unde postea examina papilionum prodeunt. Initio Maii \* vir diligentissimus in foliis Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, eorùmque minutissimorum & flavi coloris. Ex illis ovis, post paucos dies, innumeri prodire vermiculi, qui folia Sambuci sibi apposita avidissimè deglutierunt. Creverunt sensim, flavique coloris evaserunt, multis maculis rubris distincti. Cauda mediam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuissimum. Crustas quasdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigesimo Maii immobilis fiebat, à cibo omni abstinebat, nec eò minùs initio colorem & figuram servabat. Sed primo Junii, sex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, musca prodiit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporis longitudinem superantibus; pedibus flavis sex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorsum ejusdem coloris erat, sed dilutioris, cui subiecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & transversis lineis distinctus. Statim ac nata erat excrementum deponebat candidum, & biduo post moriebatur.

28. Similia in aliis ovis, quanquam diversi generis erant muscæ, observata sunt; nec mirum, cum muscæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova. † Sed ea insecta non ubique deponunt omnia. Duriora enim, & quæ continent succum, quo animal

\* Fr. Redus, p. 193.

† M. Malpighium Apat. Plant. P. 2 p. 17.

nutritur,

nutritur, in quamvis arboris partem dejiciunt. Nec interest siccam esse, unde fit ut in Ulmis aliisque arboribus, in partibus ficcis, innumera inveniantur ova; ex quibus, cum pertusa sint, apparet animalia prodiiſſe. Molliora verò ova inveniuntur duntaxat in foliis; vel si majore indigeant humore, muscæ ea immittunt in teneras arborum gemmas, quas perforant terebrâ suâ; quæ est cuspis concava, quâ dum terebrant, ova emittunt. Si non sint gemmæ, in quas ea inferant ova, in flores, in fructus, in frondes, & quavis alias teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut quomodo hoc fiat intelligi possit, sciendum basin terebræ esse ovario muscarum conjunctam; & cum sit concava, ova in variis tubis sparsa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc est Physicorum, vir accuratissimus muscam vidit gemmæ quercinæ incumbentem, quæ contracto corpore reliquo terebram exserebat, atque in gemmam immittebat. Dum hoc ageret musca, tumorem vidit qui hoc spectabat circa basin terebræ, qui tumor cessavit & cœpit denuò, idque aliquoties. Deinde sublata illinc muscâ, invenit in gemma tenuissima ova pellucida, iisque quæ in tubis muscæ supererant, simillima.

30. Insecta hæc terebrâ armata eam facillè incurvant & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore vescuntur. Cum in ea terebra sit liquor acidus fermentationique creandæ aptus, quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, succus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creatque Plantæ tumorem. Sic cum Vespa aliquem pupugit, effuditque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quo turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in transversis utriculis, eas inflans, creat tumores, qui *Galla* vocantur. Non amplius ergo mirum videbitur, si dixerimus Insecta quæ ex fo-

liis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum substantia corrupta, sed ex-ovis illic depositis nasci.

31. Cum per omnia Insectorum genera ire non liceat, sitque aliquid in omnibus analogum, describemus hinc ex *Fr. Redo*, Insectum ex Locustarum specie, quod Tusci *Carvallucum* nunc vocant. Id est duplicis generis, nam alia sunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent summæ tenuitatis, & os quale locustarum esse solet. Passu incedunt gravi & lento; pedes eis sex, & singuli pedes flexuras sex habent. Anteriores pedes ei commissuræ, supra quam caput adnexum est, subjecti sunt. Omne spatium, quod est inter posteriores pedes & extremam caudam, aliquot habet seu nodos, seu annulos, seu *επιμας*, & ab ultimo nodo porriguntur subtilissimi aculei duo. Universum eorum corpus quinque digitorum transversorum longitudinem non excedit, & plerumque ejusdem ubique crassitie est; si foemellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovorum copia tumet.

32. Tam masculi, quàm foemellæ, exuvias quotannis integras deponunt, haud aliter atque serpentes, aranei, Insectaque alia. Hæc autem spolia sunt tantum subtilissima tunica, quâ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa est dispositio, sic autem se habent viscera. Est canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui œsophagi, stomachi & viscerum loco est. Circa id intestinum, varia cernuntur tenuissima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præstare videntur. A medio corpore ad extremam usque caudam ingens est ovorum numerus, inter se colligatorum, neque tenuissimi grani milli magnitudinem superantium. Alia mollia, alia dura sunt; illa sunt flava, & pellucida, duriora verò intus flava putamen habent



bent nigrum. Ova illa mollia & dura quandoque septuaginta numerata sunt.

34. Hæc autem animalcula, ut pleræque muscæ demptis visceribus, vivere sat diu possunt. Capite etiam abscisso non minùs vivunt, quamvis caput ipsum brevi intereat. Per quinque aut. sex dies, truncus variè moveretur, sine capite, excrementa egerit, & ova deponit. Ex membris autem abscissis fluit liquor viscosus, qui illis est loco sanguinis; quo fit ut capita abscissa iterum trunco aptari & hæere queant, quia veluti glutine retinentur. Sed idèò putandum non est capita vitam recuperare, aut ex trunco quidquam in ea transire & vice versâ, nam brevi postea truncus omni alimento destitutus concidit.

35. Ex hisce colligere possumus eos toto cælo aberrasse. qui crediderunt ex putrefactione Insecta nasci; sed si quærat, qualis ergo sit prima eorum in ovibus formatio, rem nos latere fatebimur. Sunt quidèò qui in ovibus formata aiunt animalcula omnia, sed quæritur iterum, quomodo formentur alia animalia quæ ex iis nascuntur quæ in ovibus latent. Quidam eò devenerunt, ut dicerent à Deo initio rerum primis animalibus indita fuisse corpora omnium animalium; quæ unquam nascitura erant; adèò ut ovaria eorum omnia individua specierum omnium complecterentur, quæ labentibus sæculis, cùm nasci dicuntur, conspicua duntaxat fiunt, incremento paulatim assumpto.

36. Sed quamvis divisibilitas materiæ in Infinitum possibile hoc esse ostendat, præstat nihil hæc de re definire. Nam qui solo calore, mechanicis quibusdam legibus formari animalia censuerunt, ii & conjecturam meram, & rem æquè facilem intellectu proferunt; ac si quis diceret, projectis in aërem pulveris granis, Æneidos paginam, postquam ceciderant, descriptam posse cerni.

37. Hoc unum fortè dicere possumus, corpora Insectorum esse veluti sacculos, aut vesicas coarctatas, antequàm nascantur, sed succis & aëre subeuntibus inflari.

flari subito-facculos, quo fit ut muscæ, tam brevi tempore crescant, ut vix credibile sit ex ovis tantæ tenuitatis eas prodiisse.

## C A P U T IV.

### *De Reptilibus, & præsertim Anguibus.*

**R**eptilia & Pisces, ex æquo pedibus carent, magna saltem ex parte; si enim Lacertas excipias, serpentium varia genera, vermes, lumbricique omnes pedibus sunt destituti. Sed Pisces in aqua sola vivunt, ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia verò per terram serpunt, & ut quædam sunt aquatilia: alia aqua, nonnisi potius causâ, utuntur. Nos hæc neutrorum plënam historiam tradere aggrediemur, sed quæstiones duntaxat nonnullas eò pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt instar omnium Reptilium, & quæ potissima in iis observanda occurrent paucis trademus. Alia eorum generationem, alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum spectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis est ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore sermo erit, oratione persequemur.

3. Sunt qui ex medulla spinali hominum, putrefacta nasci angues scripserint, & ut miracula fides fieret, hominem facinorosum fuisse, ut hoc eveniret, voluerint. Sed fabulam esse dudum observarunt Eruditi. Alii ex serpentis cadavere putrefacto nasci alios serpentes prodiderunt, quod vermes ex muscis in iis natos vidissent, & temerè angues credidissent.

4. Verius Plinius, lib. x. cap. 62. quanquam admittis

*\*Plin lib. x cap 66. Alian. Hist. Anim. lib. i. cap 51. Vide & Franc. Redum de Gen. Insec. p. 96.*

etiam

etiam aliquot fabulis: " In terrestribus ova pariunt  
 " serpentes. Coeunt amplexu adeo circumvolutæ si-  
 " bi ipsæ, ut una existimari biceps possit. Viperæ  
 " mas caput inserit in os, quod illa abrodit voluptatis  
 " dulcedine (*falsum hoc esse recentiores plurimi iteratis*  
 " *experimentis deprehenderunt,*) Terrestrium eadem so-  
 " la intra se parit ova unius coloris & mollia ut pisces.  
 " Tertio die intra uterum catulos excludit, deinde  
 " singulos singulis diebus parit, viginti fere numero  
 " (*quandoque etiam plura*) Itaque cæteræ tarditatis im-  
 " patientes perrumpunt latera (*hoc falsum esse qui rem*  
 " *experti sunt contendunt*) occisâ parente. Cæteræ ser-  
 " pentes contexta ova in terra incubant, & foetum se-  
 " quente excludunt anno.

5. Quidam \* existimarunt serpentes, quod venenati  
 sint, nigrum habere cerebrum, sed falsum esse expe-  
 rientia docuit, cum album sit in viperis. Vanum e-  
 tiam quod iisdem observatum, cerebrum viperarum  
 non superare pondus quatuor granorum milii, cum sit  
 triplo gravius.

6. Ventriculus omnibus ferè serpentibus laxiori in-  
 testino similis est, & uno ductu è faucibus ad caudam  
 producitur. Quo fit ut quod vorant sacci instar absor-  
 beant. & sæpe ita distendantur eo quod vorarunt, nec  
 sat citò concoquere possunt, ut immobiles fiant. † Pro-  
 diderunt testes αἰτὸν πλεῖον esse, in insula Java, serpentes,  
 quas Boas vocant, tantâ alvi capacitate, ut integros  
 apros hauriant, & in Ternata captam esse, quæ ultra  
 quadraginta pedes longa esset. Habuit Medicus, qui  
 Javæ vixit, serpentis, quem ipse cum aliis occiderat,  
 exuvias 36 pedes longas. Quo factum est ut fides ad-  
 hiberetur Plinio, qui auctor est \* in Italia appellatas  
 Boas, in tantam magnitudinem exire, ut Claudio Princi-  
 pe occisa in Vaticano solidus in alvo spectatus sit infans.  
 Sunt, nimirum, earum corpora instar sacci, qui fa-

\* Vide Red. Obser. de Viperis, p. 209.

† Jac. Bontius Hist. Nat. lib. v. cap. 3.

\* Hist. Nat. lib. viii. cap. 34.

cilè dilatatur. Ante *Plinium*, scripserat *Megasthenes*, in India serpentes in tantam magnitudinem adolefcere, ut solidos haurirent cervos, taurósque ; & propterea mendacii inculatus fuerat, fed perperam.

7. Scripferant nonnulli, neque renes, neque ureteres in serpentibus comparere, fed accuratiores alii \* eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus à renibus separati dehifcunt, non in inteftinum rectum, fed in tenue foramen fi'um in foemellis inter utrúmque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, fed excrementis miftum, ut aves aliæque ovipara animalia.

8. Multiplicia funt in illis uteri cornua, in quibus ingens ovorum copia, eorúmque quafi rudimenta inveniuntur, inftar globulorum glutine quodam invicem adhærentium. Itaque pleræque, ut diximus, serpentes funt oviparæ, exceptis pauculis, & præfertim *Viperis*.

9. Omnibus serpentibus funt à cervice ad extremam caudam vertebræ & costæ frequentes ac solidæ. Anteriores & mediæ corporis partes spiritu adducto præter modum turgent, & validioribus costis instructæ non tantùm ad infidiosos saltus, fed & ad deglutendam facile prædam multùm conferunt. Harum enim crebarum costarum & vertebrarum ope, vehementiùs multò fugunt, & in ventriculum exfuctam prædam demittunt, quàm si minùs crebræ forent: vertebrarum quoque vi facilè eriguntur & fufstantur, earúmque multitudine corpus in gyros quofvis haud ægrè colligitur.

10. Rependo posteriores earum partes contractæ fubfiftunt, dum anteriores progrediuntur: fefe extendentes & vice verfa. Alia verò reptilia, veluti undulatum, fefe movent, dum variæ corporis partes fimul explicantur, & contrahuntur. Sed cùm lumbrici & serpentium aliquot genera non celerrimè moveantur,

\* *Gwil. Pifo Hift. Nat. & Medica, lib. v. cap. 1. Fr. Redi Olferv. de Viperis, pag 109.*

sunt serpentes nonnullæ, quarum crates costarum & vertebrarum adeò est firma & expedita, ut sagittæ ferè instar iratæ ferantur, præsertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum est observatu, partes corporis Viperarum, tam externas quàm internas, postquam in varia frustra sectum est, diutissimè moveri; quod hac de causa fieri videtur. Sunt, nimirum, serpentium carnes multò compactiores, quàm aliorum animalium; unde fit ut id quod motum in animalibus creat, quidquid tandem sit, seriùs evanescat, aut elabatur ex carnibus Serpentinis, quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem, ut videtur, de causa, ut hoc obiter dicamus, \* Viperæ aliæque serpentes non aliquot tantùm dies aut hebdomadas, sed plures etiam menses sine ullo cibo in vase clausæ servantur. Per octo, novem & plures quoque menses servatæ omnem suum vigorem non amiserant, cùm & mordere possent & veneno interficere. Si ex earum corpore multa transpirarent, brevi tempore exhaurirentur, cibòque ut reficerentur indigerent; sed ex compacta illa carne, pauca elabuntur.

13. Cùm sint plurimæ serpentes & in Europa, & in aliis regionibus venenatæ, ab Eruditis quæsitum est quànàm in re situm esset, id venenum, & quâ ratione interficeret. Circa hæc in varias itum est sententias, quarum potissimas recensëbimus, ostendemùsque quid experimentis variis ea de re comperiri potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum sedem esse veneni, quod per subtilissimos ductus à vesica fellea ad eorum dentes transmitteretur. Imò verò dixerant fel illud haustum præsentissimum esse venenum. Verùm plurimis præsentibus, Viperarius Magni Etruriæ Ducis fel Viperæ mistum aquæ, sine ullo incommodo, hausit. Datum etiam est felibus, canibus, gallis gallinæis, pavonibus aliisque bestiis hauriendum, nec ullo

\* *Er. Redi Obser. de Viperis, p. 169.*

modo nocuit. Est etiam vulneribus variorum animalium affusum, sine ulla noxa; quod idè factum, quia sæpe contingit ut ore sumpta nihil noceant, vulneri instillata occidant venena, quale est oleum Tabaci.

15. Cùm observatum esset dentes Viperarum vaginis quibusdam tectos esse, in quibus vaginis stagnat humor oleo amygdalarum dulcium simillimus, isque humor, cùm Vipera mordent, necessario effundatur; dum vaginæ comprimuntur, nonnulli existimarunt eum liquorem ex felle eò deferri & lethalem esse ore sumptum. Sed iisdem experimentis, deprehensa est ejus opinionis fallitas. Non modò is liquor epotus est ab hominibus & brutis, innoxiusque fuit, sed etiam capita aliquot Viperarum semiviva, & confossa variis modis, ut omnis sanies exiret, sic in aquam coniecta sunt; quæ turbida data est hœdo & anati, sine periculo.

16. Verùm hoc non satis erat, ut liqueret venenatum non esse eum humorem, nisi & vulneribus instillaretur, sine noxa. Varii ergo pulli gallinacei & columbini vulnerati sunt novacula, instillatusque in vulnera Viperinus ille liquor, & omnes quidem intra tres aut quatuor horas obierunt. Neque Viperarum duntaxat vivarum liquor pullos exstinxit, sed idem contingit affuso vulneribus eo qui ex palato & gingivis Viperarum, aliquot antè diebus mortuarum, expressus fuerat.

17. Hinc ergo plerique collegerunt venenum Viperarum non esse aliud quidquam præter eum succum, qui in illorum gingivis latet, & qui cùm mordent in vulnus quod faciunt influit, sanguinique mistum certò occidere; quamvis aliàs in stomachum demissus innoxius sit. Eadem ratio esse videtur omnium aliarum serpentium, quæ mordendo lethifera vulnera inferunt.

18. Nec videtur ex felle profluere ille succus, nam præter experimentum allatum, 1. fel Viperarum est viridis

viridis coloris satis vividi, humor verò ille ferè sine colore. 2. Fellis est sapor amarus & vellicans, hujus verò humoris dulcis, nec multùm diversus ab oleo amygdalarum dulcium. 3. Nulli tubi potuerunt inveniri, qui ex felle ad os Viperarum eum succum vehant. Habet quidem fellis vesica meatus per quos fel in intestina effundat, sed nullos per quos in superiores partes mittat; si enim prematur vesica, ut simul inferiores meatus claudantur, fel nullum exire potest in superiores partes: contrà verò si inferiora versùs prematur, paulatim fel omne in intestina effunditur. Itaque ille humor generatur in capite, & per salivales ductus in palatum & gingivas Viperarum fertur. Ac sanè in fundo singularum vaginalium, cernuntur duæ glandes per quas humor potest percolari.

19. Confirmatur hæc sententia ratione, quâ morsus Viperarum curari possunt. Præscribunt inter alia Medici scarificationem, quâ ex tempore sanguis aliquâ copiâ eliciatur, aut applicationem cucurbitæ, aut jejunæ Hirudinis, aut exsuctionem vulneris ab homine. Quibus rationibus humor ille, antequàm toti massæ sanguinis misceatur, elicitur. Neque fugienti periculum ullum imminet, quandoquidem animalia morsu Viperarum occisa, sine ullo periculo comeduntur.

10. Antequàm ad rationem, quâ venenum in sanguinem agit, deveniamus, paucis Viperarum dentes per quorum superficiem labitur describemus. Vipera ergo utriusque sexûs habent tantùm duos majusculos dentes, qui *canini* vocari solent, & qui ex osse superioris maxillæ eminent; unus ex hoc, alter ex illo latere. Sunt tecti vaginalis, non dissimilibus iis quas habent Felles, & in quos ungues solent recondere. Intra vaginas, ad radices duorum majorum dentium, enascuntur alii minores, ad septenum quandoque numerum, & dispari magnitudine. Dentes majores duritie non æquant, neque ita adhærent maxillæ, quo fit ut fa-

cilè excidant cùm majores dentes sine vi non possint evelli.

21. Hi majores dentes sunt concavi à radicibus ad acumen, quod microscopio deprehenditur, & in excicatis etiam nudis oculis cernitur. Qua de causâ malleo contusi facilè in longitudinem finduntur, & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes esse receptaculum veneni, atque ex eorum cavitate in vulnus descendere. Sed contrarium liquet, cùm apprehensæ viperæ os vi aperitur, tum enim etiamsi dentes sunt vaginâ tecti, venenatus ille liquor incipit per dentis superficiem, à radicibus ejus ad acumen fluere.

23. Cùm dentes non contineant venenum, solâ etiam punctione non nocent. Homines & bruta eos sæpe, sine noxa, deglutierunt. Iis animantia varia sunt puncta, postquàm detracti erant, hominûmque manus eos tractantium læsæ, sine ullo periculo, quia succus ille venenatus omnis abstersus erat. At resectum Viperæ caput, dum aliquis in eo esset motus, neque dentes evulsi, necdum os probè purgatum fuisset, demorsa animalia sæpe occidit.

24. Ut nobis constat Viperarum morsum esse lethalem: ita nihil est minùs notum ratione, quâ eorum venenum in venas illapsum mortem tam subitam inferat. Certum est quidem, oportere venenum sanguini misceri ut noxium sit, sed quam mutationem inferat sanguini ignotum est, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari sanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium eo veneno occisorum sanguis concretus erat. Verùm in aliis contrarium sæpe deprehensum est, ut si aliquot experimentis standum esset, æquè posset dici Viperinum venenum occidere nimium resolvendo sanguinem, aut eum subito incendiendo.

25. Ut sciamus quid oriatur ex mistura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum li-

quo,



quorum nobis esse plenissimè perspectam. Nota esse debent magnitudo, figura, & motus particularum quibus constant, ut intelligamus quomodo inter se componi queant; & alia fortasse sunt, quæ ne suspicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulteriùs progredi non licet.

26. Hæc cùm ita sint, atque experimentis comprobata esse videantur à viro diligentissimo, aliud tamen in eum insurrexit, negavitque, 1. Ullo modo venenatum esse succum qui ex gingivis Viperarum defluit, & innoxiam duntaxat salivam esse contendit. 2. Idem Viperarum venenum situm esse vult in spiritalibus quibusdam animalibus vehementissimo motu actis, atque ex irritata duntaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorsorum à Vipera animalium sanguinem semper coagulatum à se deprehensum fuisse, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum ostenderet, dixit Columbæ vulnus inflictum sub alis, & femore, eodémque momento utriusque vulneri affusas guttulas liquoris flavi expressi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Postea autem confutam fuisse, vulneraque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum sensisse columbam, in inspectis postea vulneribus deprehensum liquorem illum coagulatum, & vulnera postea sua sponte curata fuisse.

28. Respondit Gallo Pharmacopolæ Medicus Italus, opus esse arte, ut in sanguinem læsi animalis immittatur liquor viperinus. Nam si vulnus nimis angustum est, subire non potest; si amplius æquo, vix potest impediri copiosa effusio sanguinis, qui secum viperinum succum avehit, & absterget. Ac sanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea exposuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non satis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alte-

\* *Moses Charrai in Novis Experimentis circa Viperas Lutetiæ editis, an. 1669.*

rius esse naturæ ac Gallicas ; quorum prius multò verisimilius est, ne dicamus Pharmacopolam hominem esse vanum.

29. Secundo loco, ex irritata duntaxat Vipera, adeoque viva, spiritus lethiferos exire volebat *Charrasius*. Ait se curasse ut una eademque Vipera aliquoties morsu appeteret frustum panis, compressis ejus maxillis singulis vicibus ; totiesque id esse à se repetitum, ut non solum liquor ille totus exhauriretur, sed etiam ut sanguis ex gingivis proflueret. Deinde eandem illam Viperam fuisse irritatam, & momordisse Columbam, quæ sesquihorio post mortua est. Addit etiam morsam Columbam à Vipera non irritata, quamvis adesset ei succus ille flavus, nihil mali esse passam.

30. Sed primum difficile est judicatu, an totus ille succus exhaustus sit nec ne, facile enim potest fieri ut aliqua ejus supersit copia, cum exhaustus creditur. Deinde plura experimenta iterum magnâ curâ repetita opponit *Charrasio Redius*, quibus constitit ei mortuarum Viperarum succum non minus occidere ac vivarum, si vulneri immittatur. Apud ipsum scriptorem legi poterunt, unum duntaxat memorabile proferemus. Collectus fuerat in vase vitreo liquor omnis venenatus, qui potuit ex capitibus ducentarum quinquaginta Viperarum exprimi. Liquor ille aliquandiu servatus primum instar glutinis factus est, & colorem succini imitabatur. Intra triginta dies planè exsiccatus erat, ut friabilis fieret, & facile in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis vim lethiferam non amiserat, etenim animalia, quæ læsa datâ operâ fuerant, & quorum eo inspersa sunt vulnera interierunt.

31. Ad ultimum quod attinet, circa coagulationem sanguinis, id neque est perpetuum, neque satis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus est sanguis coagulatus.

32. Inter reptilia sunt *Limaces*, qui ex ovis etiam, ut reliqua, nascuntur, quod in Epistolâ Italicâ Bononiæ, An. 1683. editâ probavit *Antonius Felix Marsilius*, quæ

quæ anno sequente Latine versa & edita est Augustæ Vindelicorum.

## C A P U T V.

### De Piscibus.

1. **P**isces in varia genera solent dividi, prout habitant mare, amnes aut stagna, vel prout squamis aut molliore pelle testati sunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cum hæc omnia accidentalia sint, neque per se magnam mutationem dispositioni partium internarum quibus constant, afferant, ea omitemus. Tanta est Piscium copia, totque species per omnes orbis terrarum aquas sparsæ, ut quæsierint Veteres terrestriane, an aquatilia animalia plura essent, & adhuc his sit sub iudice.

2. Nos hic non tentabimus Anatomiam pleniorẽ Piscium dare, cum nondum sat multa ex stent experimenta, ex quibus tota hauriri, observatis variorum Piscium discriminibus possit; præterquam quod hujus Opusculi brevitatis hoc non patitur. Adiri à Curiosis poterit Tertia Pars Anatomies Brutorum *Ger. Blasii* ubi plurimorum Piscium dissectiones habentur. Nos hic potissimas duntaxat partes delibabimus.

3. Cum \* Piscium capita, corpori collata, sint majora quam cæterorum animalium; tamen multò minus iis inest *Cerebrum*, quam cæteris, Dum enim tenues moles, in anteriore capitis parte posita, locum cerebri tenent. *Medulla oblongata* in Piscibus simili omnino ratione ac in avibus duas insignes protuberantias, intus cavas habet; ac sane si ex cerebro defluant tenuissimi vapores, qui *Spiritus animales* dici solent, eo-

\* *Th. Willis de An. Brutor.*

runque

rúmque ope animalium morus fiat, cava illa in Piscibus & avibus iis excipiendis & demittendis esse debuerunt paria. Nam ut Pisces natant in aqua, corporis totius impulsu, agitatione pinnarum, quibus aquam secant: ita & aves in aëre veluti natant, impetu quodam, soloque alarum remigio utentes, provehuntur, immotis pedibus. In \* *Cane Carcharia*, cujus pondus ter mille libras superaverat, cerebrum vix tres uncias æquabat. In Pisce ex Canum genere, qui evisceratus quindecim libras superabat, & unâ cum visceribus viginti sex libras æquabat, inventum est cerebrum cujus pondus vix erat trium denariorum.

4. In † Piscibus sunt odoratus foramina utrinque gemina, quæ clauduntur membranulâ vicinâ si obtendatur, aperiuntur si recedat. Desinunt ea foramina in rotundam quandam cavitatem. Simillima sunt in avibus, ex utraque rostri patte, sed ad pulmones usque porriguntur.

5. In *Oculis* Piscium hoc singulare est, ut sint aut prorsus sphaerici, aut ad sphaericam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatissimis experimentis constat. Ac sanè nisi essent ejus figuræ, in aqua penè cæcutirent, ut rationes opticae, quas hîc non attingemus, ostendunt.

6. *Nervi optici* \* reliquorum animalium multiplici quadam materiâ consent; binis, nempe, membranis, quæ desinentes formant duas tunicas, corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantum Cerebri medulla compactior & densior; atque in tenuissima fila resolvitur. At si inspiciantur Pisces, res alio modo se habere deprehendetur. In *Xiphia*, qui ingentem oculum habet, opticus nervus solitis quidem membranis involutus est, sed non solidus & continuus in interio-

\* *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myalugia addito.*

† *Conn. Vici. Schneider. lib. iii. de Cathar. cap. 2.*

\* *Marcell. Malpighius in libro de Cerebro.*

re parte, nec filamentis distinctus, inter quæ pori cer-  
nantur, nec cavitate ullâ præditus. Meditullium alba  
cerebri substantia est, eaque veluti in extensam placen-  
tam densata & compressa; vel, si mavis, crassior lami-  
na piâ matre involuta, & in conspicuas plicas circum-  
ducta. Ea quandoque totam nervi diametrum, recto  
tramite decurrens occupat; quandoque in gyros intra  
nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvo-  
lutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur san-  
guinea vasa faciè conspicua, quæ undique propagines  
emittunt, quibus id involucrum firmatur. Extrinse-  
cus dura mater omniâ vestit, à qua optici nervi robur  
& firmitas potissimum oritur, isque in fasciculum ve-  
luti colligitur. Quod liquebit, si duram matrem,  
juxta longitudinem, secueris, nerveasque fibras qui-  
bus conjunguntur membranæ laceraris; tum enim ner-  
vus opticus in insignis latitudinis placentam, aut cras-  
siorem membranam vasculis irrigatam laxatur. Unde  
factum ut dubitarint nonnulli, an retina sit peculiaris  
membrana, an verò cerebri duntaxat extensio. Hæc  
autem non in Xiphia tantum, sed etiam in Thyn-  
no, aliisque majoribus Piscibus, constanter observata  
sunt.

7. Aliud præterea \* discrimen ab aliis observatum  
cùm, nimirum, in cæteris animalibus nervi optici ad  
utrumque oculum tendentes, sint ad se invicem incli-  
nati, nec tamen prorsus conjuncti, sed tantum ad  
summum superficiæ tenus; in Piscibus decussatim è ce-  
rebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblonga-  
tæ medullæ parte oritur, in sinistrum oculum definit;  
& contrà, qui è sinistra parte oritur, ad dextrum por-  
rigitur.

8. In Piscibus, observatu dignæ sunt *Branchiæ* ad Ca-  
pitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. † *Ostreo-*  
*rum* Branchiæ sic describuntur, quæ longè maximæ  
sunt, cùm per dimidiam partem ostrei extensæ, cun-  
cta alia viscera & pænè membra magnitudine superent,

\* Th. Willisus de An. Brut. † Id. Ibid.

Branchiarum cirti quatuor sunt, & singulis veluti bini lobi; quorum superior latior & crassior, inferior tenuior & contractior est. Unaquæque duplicata est, & geminas pinnarum series coalescentes continet. Ad singulas branchias arteria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriusque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vasa, sunt foramina varia, quæ ductibus manifestis aquam muscutorum circularium inferiori commissurâ absorptam, in pinnarum interstitia devehunt. Branchiarum motus ipso conspectu deprehenditur, nam muscoli circulares, qui eas complexi conchæ adhærent, laxati ad extremas concharum margines pertingunt; quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquâ imbuuntur. Contracti verò muscoli introrsum adducuntur, simulque ex branchiis modò admissa aqua excernitur. Existimant nonnulli, admissione illâ, & rejectione aquæ, aërem aquæ mistum ab Ostreo separari, & absorberi. Alii partes aquæ nitrolas, aut subtiliores, quæ spirituum loco sint.

9 Hinc \* coniecere viri docti Branchias Piscibus esse pulmonum loco; in quibus sanguis, qui multis vasibus eò deferitur, refrigeretur. Ac sanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus: sic Pisces aquam in os admissam per Branchias revomunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vasorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eò deferre sanguinem videntur, eadem de causa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones transit.

10. Sic describuntur vasa Branchialia *Sturionis*, *Salmonis* & *Aselli*. † Aorta corde egressa, & versùs mentum ascendens, ramos ad dextram lævâque emittit. Horum quisque illico divisus ad duo latera Branchiæ fertur, ubi singuli illi arteriosi rami iterum dividuntur, & Branchiam non procul ab ossæ basi trajiciunt, ac tandem plurimos ramusculos emittunt, qui per la-

\* Nic. Steno de Raia Anat.

† Th. Willis de Ang. Brut.

tera Branchiæ sparguntur, Aortæ, in Branchias ascendenti, Venæ Cavæ truncus ascendens junctus est, & unâ progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venosæ minores, majoresque ductus basi propiores, propaginibus & ductibus arteriosis comites se præbent, iisque respondent: Si enim ductus majores aperias, cum venosos, tum arteriosos, foraminum in pinnas ducentium series apparebit. Liquoretiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Parstamen duntaxat illius liquoris per foramina in pinnas fertur; pars verò altera canales recta permeat, & deinde in Aortæ truncum descendentem influit. Unde colligere est sanguinem in Piscibus, unoquoque circuitu ferè totum intra Branchias transire, ab Arteriis in Venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta suspicio eos ipsos Pisces, qui pulmonibus carere videntur, *respirare* tamen, seu aut nitrosum quid, aut aëreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac sanè si aquæ, ubi sunt Pisces, incipiant putiscere, aut si nimio calore, vel frigore particulæ aëreæ vel nitrosæ abigantur; aut corrumpantur, intereunt Pisces. Si nimis angusto loco claudantur, aut si plures sint quàm par est, in Piscina; etiamsi aquæ eos omnes facile contegant, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non est in ea aqua tot Piscibus sat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam in rem singulare experimentum afferemus. \* Cum sumpta esset Phiala sat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter *Pintam* contineret, in eam per collum satis latum demissus est *Gobius*, qui celerissimo motu per aquam agitabatur, dum Phiala aëri aperto fuit exposita. Deinde intra Machinam Pneumaticam positâ Phialâ, aër ambiens cœpit hauriri, & eò usque exhaustus erat, ut vigesima circiter pars superesse judicaretur. Paulò post hæc sunt observata.

1. Cum collum phialæ longum esset, cernebatur qui-

\* Ex Rob. Boyleo in *Act. Lond. an. 1679. Tit. VII.*

dem magna copia bullarum circa Piscem, sed reliqua aqua nullam spumam emittebat, nec multas bullas. 2. Piscis diu evomebat & ore & branchiis ingentem copiam bullarum; & si parumper quiesceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, in primis pinnis & caudæ. Tum si natans eas bullas dissiparet, denuoque quiesceret, novæ bullæ circa eum cernebantur. 3. Toto ferè illo tempore hiabat, branchiisque motitabat, ut solebat, antequàm Phiala inclusa esset; sed sub finem, quandoque neque aërem hiante ore captabat, neque ullum emittebat. 4. Tandem supinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imo verò paullò post celerius movebatur, quasi bullis illis emissis levatus. 5. Tribus horis, postquàm inclusa Phiala fuerat, motum omnem amiserat Gobius, & ferè rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinsecus, apertâ machinâ, intromissa sunt, quibus refocillatus æquè ac antea movere cœpit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc credibile fit, per poros Branchiarum, partes quasdam aëreas in corpora Piscium subire, adeò ut iis tumeant; quandoquidem exhausto vicino aëre, ex Piscium corpore bullæ egrediuntur aëreæ. Eæ autem cavitates, per quas aër admittitur, videntur iis esse loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in plerisque Piscibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; sunt tamen multi pulmonibus præditi, ut Balænæ, Phocæ, Delphini, aliique. Verùm hi Pisces in summa aqua passim versantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere possunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam subire, sub qua paullatim eum expirant; eoque prorsus reddito, ad summam aquam redire.

15. Digni sunt observatu pulmones Ranarum, facileque id potest fieri, propter structuræ simplicitatem, & quia membranæ, carnèsque, quibus constant, pellucidæ oculos in intimas partes non ægrè admittunt.

\* In



\* In Rana ergo, scisso juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones utrinque cordi adhærentes, qui non ut in cæteris animalibus illico flaccescunt, sed tenses perdurant, quo fit ut sub aqua Ranae aliquamdiu manere possint. Primo intuitu, nihil aliud esse videntur præter membraneas vesicas, maculis ordine dispositis distinctas, ut corium Piscis, qui *Squatina* dicitur. Figurâ & extimis protuberantiis referunt pomum pineum. Sed si accuratiùs, ope Microscopii, inspiciantur omnia, non maculae cernuntur sed ingens vasculorum copia, ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium, & quæ ita miscentur, ut rete inter se conficiant. Cavitas pulmonum non est lævis, sed variis alveolis ferè hexagonis, quos parietes distinguunt, aspera.

16. Cor † aliquot Piscium habet tantum unum Ventrículum quod in Raia, Rana, Testudine aliisque amphibiiis observatum est. Unde sanguinis circulationem paulò aliter in hominibus, & animalibus perfectis fieri, quàm in variis Piscibus liquet. Sic non totus planè sanguis per pulmones Ranarum, aut branchias Raiarum transit, sed ea pars quæ illac fertur reliquæ mista eam recreat.

17. Uterus Piscium non multum abhorret ab utero Avium, de quo postea; sed omnium Piscium non est æquè similis. Raiæ uterus maximè affinis est Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex, quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. Ovarium \* in Ranis foemellis duplex cernitur, quod in Serpentibus, Lacertis & Salamandris qui eas dissecuerunt animadverterunt. In media alba substantia, puncta sunt nigricantia, quæ foetum Ranarum constituunt. Striæ adiposæ copiosis ovariae propagini-

\* M. Malpighi in Ep 2 ad A. Borellum.

† Olaus Jacobus in Tr. de Ranis. Nic. Steno Ep. de Raia.

\* Jacobus, ibid.

bus adnectuntur. \* Alius qui Piscem ex Canum genere anatomico cultro secuit, curiosisque oculis illustravit, Ovarium etiam in utroque latere unum vidit, quibus plurima ova continebantur, magnitudine colore, & figurâ discrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flavescentia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis similia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licet utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli ostium. † Similia sunt in Raia observata, sed ova \* sunt singularis figuræ (quod tamen in aliis etiam Piscibus marinis observare est.) Sunt, nimirum, quadrata & oblonga, testamque molli lanugine vestitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem lingulæ exeunt. Aperta testa exhibet albumen tenue, vitellum verò puniceum est coloris, cum cicatriculâ insigni. Ad ingressum Ovarii, sunt duo corpora albicantia, & glandulosa, quæ succum album sat magnâ copiâ evomunt, qui videtur albuminis, & testæ, quando induratus est, materia.

19. Omnium Piscium, exceptis Crustaceis, caro & ossa sunt ut in aliis animalibus disposita, adeò ut ossa carne semper tegantur. Partes etiam internæ à capite ad extremas partes circiter eundem ordinem servant. Verùm in Astaco, † Cancro, Gammaro, Squilla, &c. qui sunt retrogradi, inversus etiam est ordo. Neque enim ossa teguntur carnibus, sed carnes ossibus. Pedum, capitis, dorfi, caudæ, aliarumque partium motritium, aut mobilium muscoli ferè omnes (exceptis temporalibus) integumentis crustaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati sunt, quia cum inter scopulos & aspera saxa vivant, & fluctu impellente vehementius, quandoque iis allidantur,

\* *Steno de Cane Circharia.*

† *Steno in Diss. Ruis.*

\* *Gualtero de Needham.*

† *Th. Whistons de Anima Brutorum.*

crustâ, ut vitales essent, veluti *πανοπλία* muniri eos oportuit. Ne autem crustacea integumenta membranas aut carnes subjectas asperius comprimant, aut constringant, intrinsecus musco crasso purpureo, tanquam molli panno, vestita sunt. Ut ossa & carnes inverso situ sunt: ita & interiores partes se habent. Hepar, stomachus, & uterus capiti propiora sunt, cor imo dorso adnectitur. Quin & medulla spinalis non dorso & supra viscera, sed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac Sterni ossibus, sive commissuris, includitur.

20. Tam pauci *Nervi* \* è Piscium cerebro exeunt, & per corpus sparguntur, ut non videantur eorum motibus sufficere. Sed tantus è spinali medulla prodeuntium numerus est, ut planum compositum ex eorum sectionibus transversis longè superet spinalis medullæ transversim sectæ planum; unde omnium nervorum extremitatem non esse in cerebro credibile est, adeoque omnes motus Piscium à cerebro non pendere; quod circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur spinalis medullæ crassitie, quæ in Piscibus eadem permanet toto Spinæ ductu, cum tamen, si nervi per eam à cerebro usque descenderent, oporteret, eam sensim magis, magisque attenuari, quandoquidem, quo est caudæ propior, eò plures nervos emisit.

21. Alii Pisces sanguinem habent, seu purpureum liquorem per venas & arterias fluentem; alii loco sanguinis liquorem instar aquæ. Sed præter vasa, quæ venarum & arteriarum vice funguntur, † habent etiam nonnulli, ut qui sunt testacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum recessus vehitur. Quod videtur idèò à Creatore omnium factum, quia cum sæpe in sicco maneant, & aquâ interea indigeant, ut vivere possint, utriculos eâ plenos in corpore suo habeant necesse est. Illo penu durante, in aperto aëre,

\* *Stoño de Cane Carcharia.*

† *Willisus de Anima Brutorum.*

æquè ac sub aqua vivunt, sed illo exhausto, brevi moriuntur, ni iterum aquâ integantur.

22. Digna est, quæ observetur, in Piscibus plurimis, sanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco sanguinis est; cùm, ut jam obiter observavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Ostreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi est Cor albicans, unâque auriculâ amplâ & nigricante præditum. Referato Pericardio, cor pulsans conspicitur, & singulis Diastolis humorem vitalem è vena Cava admittens; deinde singulis Systolis in Aortam è regione sitam eum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars superius fertur ad caput, hepar, & stomachum; pars in musculum rectum reflectitur; sed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata, illic in ductus minutissimos & numerosissimos dividitur.

23. Postquàm ad extremas partes ita delatus est sanguis, aut humor qui sanguinis loco est, per Aortæ ramos, regreditur per Cavæ rivulos. Conspicuum hoc est in pulmonibus Ranarum, quibus etiam est unicus cordis ventriculus. \* Apertâ Ranâ, & etiamnum vivente, ope Microscopii, sanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertransit, aut è ramis desinentibus in eas depluit, & per sinus varios circumductus undique spargitur; donec veniens ad loca, in quibus resorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & sic ad cor referatur. Alii rami arteriarum sunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anastomosi jungantur, & immediatè sanguis ex arteriæ ramulo in venæ ramulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere est sanguinem Piscium non semper totum per pulmones transire; sed tantâ copiâ eò defertur, ut id quod respiratione trahit, non difficulter reliquæ sanguinis massæ affundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum studiosis,

\* *Malpighius in Ep. 2. ad Borell.*

observata sunt, quæ brevitatî causâ non attingimus. Superest duntaxat, ut de eorum generacione pauca quædam addamus.

25. Inter Pisces, quemadmodum inter serpentes, alii sunt ovipari, alii vivipari. Qui \* pilo vestiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut *Pristis*, *Balæna*, *Vitulus*. Hic parit in terra; pecudum more, secundos partus reddit. Parit nonnunquam geminis plures, educatque mammis foetum, nec ante duodecimum diem deducit in mare, ex eo subinde assuesfaciens. † *Delphini* pariunt catulos, decimo mense, æstivo tempore, interim & binos. Nutriunt uberibus, sicut *balæna*, atque etiam gestant foetus infantiâ infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, & variis modis, ut observarunt naturæ rerum curiosi, quibus tamen per omnia credere necesse non est. \* Pleræque foeminæ innumerabilia in mari, stagnis, ac fluviis ova ejiciunt quorum maximam partem mares ejusdem generis, aut aliorum, devorant. Quod nisi fieret, implerentur omnes aquæ piscibus. Quæ non absumuntur, calore excluduntur, alia citius, alia ferius, pisciculique ex ovis elapsi magnâ celeritate natare incipiunt, sine ulla matrum cura. † *Torpedo* octogenos foetus habens invenitur, eaque intra se parit ova præmollia, in alium locum uteri transferens, atque ibi excludens. Simili modo omnia, quæ cartilaginea appellantur. Ita fit ut soli piscium & animal pariant & ova concipiant. *Silurus* solus omnium edita custodit ova, sæpe & quinquagenis diebus, ne absumantur ab aliis. Ceteræ foeminæ in triduo excludunt, si mas attigit. Hæc *Plinius*.

27. Idem auctor est *Ranas* parere minimas carnes nigras, quas *gyrinos* vocant, oculis tantum & caudâ insignes: mox pedes figurantur caudâ findente se in posteriores. *Mirumque*, inquit ille, *semstri vitâ resol.*

\* *Lib. ix. cap. 13.*

† *Ibid. cap. viii.*

\* *Vide ejusdem lib. cap. 1. & seqq.*

† *Ibid. cap. 51.*

vuntur in limum nullo cernente, & rursus vernis aquis renascuntur quæ fuere; naturæ perinde occulta ratione, cum omnibus annis id eveniat.

28. \* Sed Plinium in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu sumptum, vitreo vase exceptum, radiisque solaribus expositum, sequens exhibet spectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis est globulus nigricans; instar feminis Cataputiæ minoris. Ei globulo est, intra putamen ovi, liquor albicans circumfusus. II. Apparet fissura quædam in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtusa manet, posterior acuitur, & aliquantum loco movetur, relinquitque exiguam cavitatem. IV. Ranula erumpit ex ovo, & caudè remigante, in aquis natat. Est instar vermiculi crassi, obtusoque capite. V. Nescio quid quod ex capite (& protuberans primum conspicitur,) sensim evanescit. VI. Oculi apparent, adhibito Microscopio, satis ampli. VII. Rotundum cernitur oris vestigium, quo injectum gramen, attingunt, & fortè aliquatenus fugunt. VIII. Appendicula, intestino similis, in aquam delapsa, cedit illis in alimentum. Sunt qui existiment excrementum esse ranularum, quod iterum sorbeant & concoquant. IX. Maculæ apparent per cutem sparsæ, striæque in cauda. X. Pedes posteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum sunt tenui membranâ involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, dissectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expédiuntur, eoque tempore Ranula, cui cauda est longa, quatuorque pedes, Lacertæ haud absimilis est. XII. Cauda sensim angustior fit, & Ranæ corpus, quod membranula involutum erat, eam exuit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranæque expeditior facta, nullam postea mutationem patitur.

29. Verum quidem est quod ait *Plinius*, Ranas instante hyeme in limum resolvi; tum enim frigore ætæ putrefiunt. Sed falsum est easdem vere sequente

\* *Quam Jacolans in descript. Ranæ.*

nasci,

nasci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æstate antecedente depositis nascuntur, cum calor æris ea potest excludere.

30. Sunt \* qui mirabilia narrant de Piscibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita insula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix est credibile eos Pisces, in terra esse natos, cum in dura nasci nequeant, neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior est, olim fuisse stagnum, quod exsiccatum fuerit piscibus in luto hærentibus, quibus postea superimposita fuerit terra, unde fit ut fodientibus sese offerant.

31. Non potest objici soliditas eorum corporum, quæ quandoque æquat lapidum duritiem; aut mollieties, quâ in pulverem faciliè quandoque comminuntur. Faciliè enim potest fieri ut sales terrestres, aut minerales succi, ita poros piscium subeant, ut eos indurent, instar lapidis, nam & multa alia falsis fontibus immissa lapidescunt. Facile etiam contingit, ut exsiccentur tantum, adeò ut vehementiùs compressi in pulverem abeant. Ossa igne diutiùs cocta, cornuque cervi philosophicè, ut loquuntur, calcinata, magnitudinem quidem & figuram servant non admodum mutatam; quamvis friabilia sint, ut ex tactu liquet.

\* Nic. Steno in Ep. de Cane Carcharia.

## CAPUT VI.

## De Avibus.

1. **E**Xternis etiam quibusdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima distinctio, iudice *Plinio*, \* pedibus maximè constat, aut enim aduncos ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere sunt, uti Anseres & aquaticæ ferè aves. Aduncos ungues habentes carne tantùm vescuntur, ex parte magna. Verùm hæc omitemus, quæ ad corporis Avium intimam dispositionem cognoscendam nihil faciunt; eaque trademus quæ, præ cæteris, in avibus singularia sunt.

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omis-  
sis, † si os effractum sit, conspiciendam se præbet *du-  
ra mater*, quæ totam cerebri massam arctè complecti-  
tur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemi-  
sphæria dividitur, sinus est in longum extensus, qui  
tamen nullâ falce in interstitia demissâ, minùs pro-  
fundè cerebrum subit. Deinde ubi hæc membrana  
cerebrum, & cerebellum separat, duo sinus ad latera  
formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus,  
addendus, sed magis ad posticam capitis partem ver-  
gens.

3. Durâ matre amorâ, occurrit *pia mater* valde te-  
nuis, neque crebris vasorum plexibus, ut in aliis ani-  
malibus, distincta, sed subtilissimo fibrarum contextu  
constans. Ambit cerebri superficiem planam & æqua-  
bilem, nullisque gyris & amfractibus præditam.

4. Si ad ipsum cerebrum accedamus, præterquam  
quòd desunt avibus *corpus callosum*, *fornix* & *corpora  
striata*; cerebri figura, in volucris, collata quadru-

\* *Plinius Hist. Nat. lib. x. cap. 11.*

† *Tn. Willisus de Cerebro.*



pedum & hominis cerebro, inversa videtur. Cum enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior sit, cui substrata est medullaris: in avibus inferior cerebri compages, quæ mole crassiori constat, corticis loco est, membrana verò extima & superior ventriculorum concamerans, medullaris est. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & profundum; in Avibus superius, & juxta oram exteriorem, siti sunt.

5. Discriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quòd in cerebro perfectiorum animalium non modò oriantur spiritus animales, sed etiam variè moveantur multiplicésque usus præstent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ subjecta & satis ampla est, circumaguntur variis-que cientur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem est satis patens generandis spiritibus animalibus, sed vix in eo circumagi possunt. Nempe, inquirunt, Avium cerebra muneribus Phantasiæ aut Memoriam non multum occupari videntur. Existimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata potissimum versari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac sane ad medullam oblongatam duæ sunt, ut jam diximus, insignes protuberantiæ, quæ tantæ sunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pœnè alterum cerebrum videantur.

6. In medio caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrinque adnascuntur, rima est ad infundibulum pertingens, ad quem utriusque ventriculi orificia dehiscunt, ut videantur serositates illac è cerebro defluere. Conjungunt nonnulli hæc cavas prominencias, in volucris, *corporis callosi* vicem supplere, atque in iis variè spiritus animales moveri. Cum autem in Avibus spirituum animalium usus totus ferè, ut judicant, ad facultates sensitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantasiam; præcipuus eorum locus ibi esse debuit, unde quàm citissime in reliquum corpus defluere possint, nec ullus alius

aptior est cavatibus illis medullæ oblongatæ adherentibus.

7. Sed cum varia hîc fumantur quæ incerta sunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur ope spirituum animalium functiones suas exercentibus, ne jam de formatione eorum spirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non est eodem loco habenda, ac quæ oculorum constant testimonio. Cavendum imprimis ne res ipsas hujusmodi conjecturis accommodemus, cum conjecturas ad res exigî oporteat, quod tamen sæpe faciunt Philosophi.

8. *Arteria Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum sanguinem evehunt, usque adedò exiles sunt, ut nulla sit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intrâ Calvariam, sine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam ascendunt, & rectâ cerebrum petunt, vasorumque exiles quasdam propagines cum ad externum ejus ambitum, tum per interiores recessus distribuunt.

9. Ad latera rostri, *Nares* in Avibus animadverti observavimus antea. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, \* in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, vesicarum instar. Ad summam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi, quorum membrana ex membranâ cerebri, medulla ex ipso cerebro trahitur. Hi nervi usque ad initium rostri percurrunt. Itaque tubuli illi videntur esse, in Avibus, organa olfactûs, postquam enim odorifera corpuscula ad eas pervenerunt, eas subire videntur, & nervos edò usque porrectos agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite supra narium tubos, os est cribrosum, multis foraminibus insigne, quibus non duo, sed plures, iique admodum exiles nervi feruntur, & tunicæ narium intima operientem inferuntur; quo fit ut ea narium membrana sensui odoris aptissima sit.

\* *Conrad. Vill. Schneiderus de Off. Ciliiform.*

10. Itaque hoc quoque, ratione ossis cribrosi & nervorum olfactoriorum, est inter homines & aves discrimen. In homine per foramina ossis cribriformis ex integumentis cerebri plures quidem, sed exiliores descendunt nervi ad intimam narium membranam. At in Avibus duo sunt duntaxat, in osse anteriore cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad rostrum feruntur, sed, pro mole Avis, majores, quàm singula nervorum humanorum filamenta.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrupentis aëris copiâ offendi posset cerebrum, volatûsque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obistere quominus tam altè sese efferre queant. Ac sanè si nimiam aëris copiam volantes, adverso vento, naribus exciperent, vix possent cursum tenere.

12. Consideratu digna est avium *Trachea Arteria*, ad quàm aër ex naribus fertur. \* Cùm in Hominibus & in Quadrupedibus, musculos vocis efformandæ necessarios cernamus summæ Tracheæ adnexos, in Avibus, juxta longitudinem sæpe protensi sunt; & plura etiam sunt in Aquila musculorum paria, paulò supra Arteriæ divaricationem. † Observatus est in nonnullis musculus è faucibus ad summum thoracem porrectus. Ubi definit Trachea fit ossea, ampliaturque in receptaculum aëris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis est asperæ Arteriæ structura. \* Per colli longitudinem juxta Oesophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capsulam se incurvo flexu recondit. Postquàm verò pervenit ad imam hanc cavitatem, reflectitur, egrediturque angustis sterni, atque in claviculas medias ascendit, quibus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si contigerit, Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio, carere Sterni

\* Nicol Steno in *Myolog. Aquila.*

† G. Blasius in *descrip. Anat.*

\* Th. Bartholinus in *Cygni Anat.*

capsula, aspera Arteria rectâ procedit, breviorque est quàm in aliis Cygnis. Antequàm autem ad Thoracem & illic sitos pulmones perveniat, laryngem efformat cum osse Hyoide, latâ membranâ vestito, & fistulam referente; superiùs latâ sed angustâ rimâ, inferiùs verò angustiore & depresso. Postea, priùsqum pulmones subeat, in duos ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus observare est) Bronchiis non absimiles, tumidiores medios, & quâ pulmonibus viciniore sunt angustiores.

14. Humana quidem aspera Arteria in ramos & Bronchias dividitur, sed postquàm pulmonum substantiam ingressa est. At ejusmodi esse debuit Cygnorum Trachea, ut possent vivere, quemadmodum vivunt. Cùm enim è stagnorum fundo victum perant, nec tamen aquam subeant toto corpore; indigebant primùm longissimo collo, ut eò pertingere possent, corpore exstante ex aqua. Deinde cùm sæpe per dimidiam ferè horam, collum in fundum aquæ extendant, pedibus in altum elatis cœloque obversis, ex ea Arteriæ parte quæ est in Sterni capsula, quasi ex penu quodam, spiritum hauriunt. Denique copioso aëre opus erat pulmones per bifidos ramos implente, ut tantum corpus, vesicæ instar aquæ supernataret.

15. Adnexi sunt Tracheæ *Pulmones*. In \* Anatibus pulmonum munere funguntur vesicæ membranaceæ, ad ventris inferiora porrectæ, quod flatus vehemētor per Tracheam immissus ad oculum ostendit. Quod proximè Tracheæ conjunctum idrubicundi oris coloris est, & dorso adhæret; atque hoc propriè dictus *Pulmo* habetur. † In Aquila, similiter pulmo est coloris rubri, qui ad renes usque descendit extremis Bronchiis, & abdominis mediam capacitatem late occupat, adeò ut aër per utrûmque foramen immissus, quod vix pilum admittens in abdomen hiat, quaquā-

\* G. Blasius in *Anat. Anat.*

† Olai Barriclii *Aquila Anaticæ*

versum hujus cava impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc frustra machinatus est rerum omnium Opifex, magnâ enim illa aëris copiâ, quâ turgent Avium corpora, multò leviora fiunt, quàm si exigui essent pulmones, & corpus totum crassioribus & compacterioribus carnibus constaret. Præterquàm quòd pennæ levissimæ sunt, quæ aërem verberant, nec corpus quidem, pro suâ amplitudine, grave est; quia tam solidum non est, ac Quadrupedem corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & intestinorum, in variis animalibus, dispositionem\* qui poterunt ab harum rerum curiosioribus consuli. Cum nulla ferè avis tam singularem ventriculi dispositionem nacta sit, ac Gallinæ, ejusdémque generis aves, quæ granis vescuntur, eam hîc paucis describemus, omittis aliis Avibus.

18. Gemino † ventriculo instructa est Gallina, quorum tamen alter, nempe, superior, nonnisi improprie ita vocari queat. Est membranaceus saccus qui à medio collo ad Sternum usque porrigitur, & qui escâ tumidus facile potest cerni & tractari in vivo animali. *Ingluvies*, solet appellari, estque comparata, non ad coquendum atque in chylum resolvendum alimentum, sed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emollienda, ut postea in ventriculum propriè dictum demittantur.

19. Plerorúmque animalium ventriculi tenuibus constant membranis foris candicantibus, intus verò crustâ villosâ, molli & lubricâ obductis. At Gallinæ ventriculus carne solidâ compactus est, & colore rubicundo, ejusque interior superficies inæqualibus ac duris cartilaginibus incrustata exasperatur.

20. Latitudo duplo major est, quàm longitudo; & quamvis totius ventriculi insignis sit magnitudo, attamen

\* *Nehem. Grew, in Comparativa Anatomia Ventric. & Intest. Anglice edita anno 1682.*

† *Joan. Peyerus in Anat. Ventr. Gallinæ.*

men propter carniū crassitiem, ne nucem quidem admittere potest. Totius machinæ figura est ovali proxima, atque utrinque nonnihil depressa, extuberantibus in media quasi collibus quibusdam. Extrema semicircularia sunt, & æqualia, ac in obtusam & rubicantem oram finiuntur.

21. Constat totus stomachus duobus paribus musculorum, quorum exterius crassius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendinibus constrictâ. Est consideratu dignissimus fibrarum in eo situs, quem tamen brevitatis causâ, omitemus, cū præsertim faciliè in elixa ea parte Gallinæ cerni possit. Musculorum junctorum ea est facies, ut duobus corporibus semilunaribus cornua sibi mutuò obvertentibus adsimilari queant.

22. Sublatis duobus musculis, apparet Membrana nervo-tendinosa; crassa & densa eo in loco, ubi par musculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorso reliquisque ventriculi confiniis, tenuis & delicata, sed intrinsecus crustâ quadam villis perpendicularibus constante munita.

23. Ventriculo secundum longitudinem aperto, cernitur ea crusta in utroque pariete, dura & crassa, ad eò ut callosa aut veluti cornea videatur, & subhutei coloris sit. In exteriori superficie cavitates habet, quibus adnæctuntur transversī musculi. In interiori verò sunt sulci transversī, quibus sit utrinque asperri-  
ma. Inter hosce sulcos continetur esca, hoc est, granorum particulæ comminutæ, admistis plurimis lapillis duris & splendentibus, plerumque albis. Quandoque etiam vitrea, imò etiam acicularum frusta illic inveniuntur.

24. Hæc est ipsius stomachi descriptio, sed præterea duo in eo considerata sunt foramina, alterum nempe in quod desinit *Oesophagus*, & per quod alimentum concoquendum decidit in ventriculum; alterum per quod concoctum in intestina descendit, quod *Pylorus* solet vocari.

25. Oeso-

25. Oesophagi extremitas, antequàm ventriculum fubeat, in quendam quasi bulbum rubentem extuberrat; quem si extrinsecus inspiciamus, variis orbiculis atque circellis, per membranam musculosam transparentibus, constare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuissimis contexta est, auferatur, tum tota circulorum illorum compages cerneatur carunculis subrubentibus, oblongis, teretibus, densisque ordinibus musculosæ membranæ imbricatim appositis, coagmentata. Earum caruncularum bases, extrinsecus, instar circulorum, transparent per membranam.

26. Carunculæ illæ aut, si glandulas mavis, juxta longitudinem dissectæ cavæ deprehenduntur, earumque extremi apices in gulæ cavitatem patentibus ostiolis hiant. Si bases earum presseris mucum subviscidum & albicantem effundunt apices, eoque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus succi usu, postea videbimus.

27. Alterum orificium, quo transitus concoctis cibis in intestina patet, est ejusdem propè altitudinis & ex ampla cavitate, in Pylorum fibris rectis & circularibus præditum, inque intestina ductu nonnihil retorto desinentem, arctatur. Est autem veluti quoddam sepimentum transversum, inter utrûmque orificium, idque protuberans; quo in loco nonnunquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

28. Sunt etiam in ventriculo Gallinæ Venæ, Arteriæ & Nervi, sed de quibus nihil dicemus, quia hoc singulare non habent. Præstat generatim observare rerum omnium Opificem, singularum specierum ventriculos ita elaborasse, ut aptissimi sint excipiendo alimento ei speciei conveniens, respuant verò victus animalis constitutioni contrarios. Quod exemplo memorato manifestius fiet, si singularum partium usum quænaverimus. Cùm enim Gallinæ vescantur gravis variorum frugum, ita dispositus est earum ventriculus, ut

*Mola vivens* dici possit, quemadmodum ostendet partium, quibus constat, examen.

29. Mola in tres partes potest dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incorniculum*, quæ partes in Gallinæ stomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari potest glandulosus Bulbus de quo diximus, in quo sæpe magna est granorum copia, & qui ostium, per quod introitus in molam patet constituit. Hujus infundibuli munus est deglutita, vel ex Ingluvie suppeditata grana excipere, eaque aliquamdiu asservata in ventriculum demittere. Ne autem pondere granorum, plura simul illabantur, quàm probè comminui possunt, fibris quibusdam musculosis orificium hoc in orbem cinctum est, quarum constrictione, quæ pondere pleni ventriculi fit, & incumbentia grana sistuntur ac sustinentur, & regurgitationi jam illapsorum obviam itur.

30. Præterea escam, hoc in loco, idèd nonnihil morari necesse est; ut priusquàm ventriculum subeat liquore è glandulis, quæ illic sunt, fluente imbuatur. Si quæretur quis sit succi illius usus, credibile est adhiberi ad sicciora alimenta mollienda ac diluenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè nisi sit liquor quispiam subtilis, & cujus partes faciliè motum concipiant, & ea quibus affunduntur perinde afficiant; vix ac ne vix quidem licebit intelligere quid aut grana frugum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevi tempore dissolvantur, & in tenuissimum Chylum convertantur. Solo profectò calore fieri hoc non posse variis experimentis constat.

31. Sunt qui crediderint acidum esse eum liquorem, sed cùm gustu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim quæ acidis facillimè dissolvuntur, Gallinis deglutiendæ datæ postea ex eorum stercorebus integræ sublatae sunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is succus, quandoquidem non in Gallinarum duntaxat, sed & in aliarum Volucrum ventriculis glandulæ illæ concavæ reperiuntur. Et cùm illa pars plurimis arteriis & nervis



vulvis semper instructa sit, fortasse ex nervis eò defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis subtilissimus, qui id quod diximus præstet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominúmque intestinis plexus glandulosi, iis quos descripsimus per-similes, nisi quod sint minores. Fortè utrorúmque aut idem, aut similis est usus. Cúmque homo aliáque ani-malia, ut Castores, glandulas ipsi ventriculo implan-tatas gerant; videntur eæ in Gallinæ aliarúmque A-vium ventriculis, extra sitæ esse singulari de causa. Ni-mirum, callositas interna membranæ stomachi, lapil-lique qui in ejus sulcis occurrunt apices glandularum læderent, easque tandem attritu planè deleterent.

33. In ipsa Mola, sunt musculorum, ut diximus pa-ria duo, & membrana callosa, quâ introrsum stratus est ventriculus. Cùm musculi motui membrorum sint comparati, credibile quoque est musculos stomachi Gallinarum motui ejus, & terendis granis, inservire. Dum itaque musculus dextri lateris obliquè deorsum movetur, musculus sinistri lateris sursum agitur & vi-cissim. Quâ reciproca agitatione, aliquamdiu duran-te, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquori è glandulis me-moratis stillanti permissa, in pulvem tenuem ac liqui-dam abit, ex qua chylus in intestinis postea fit, futu-rum sanguinis & partium solidarum alimentum. Si accuratius inspiciatur horum musculorum dispositio, aptissima hisce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omittimus.

34. Musculi verò dorsum atque fundum ventriculi stipantes, contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim callosam ac ferè corneam utrinque membra-nam conjungentibus, & sic interjecta grana atterenti-bus; illi sese, cùm opus est, contrahentes superficies membranæ dimovent, ut hians stomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea superior, dum constringitur. Infundibulum claudit, impeditque quominus id quod molæ injectum est. regurgitet. In-ferior

ferior verò contractus obstat quominus esca, nondum satis concocta, in intestina decidat. Cum verò in pulvem redactum est alimentum, ita fortè moventur ii muscùli, ut id intestina impellant.

35. Quis calli, aut corneæ duritiei membranæ usus sit, partim dictum est. Superior enim & inferior, impetu musculorum, inter se commissæ grana frugum atterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibusdam exasperantur, ut attritio inter tot veluti scopulos vehementior sit. Atteruntur quidem ipso usu eæ prominentiæ, sed fibris è membrana nerveo-tendinosa suppullulantibus, sensimque obrigescentibus reparantur: quemadmodum consumptos dentes reparari experienciâ constat.

36. Cavitatem, quæ est inter utrâmq; membranam, recipiendo granorum, lapillorumque demenso comparatam esse res ipsa ostendit. Exigua proinde est, & instar rimæ, nec eo minùs septa & constricta musculosis fibris, ne plus in eam ingeratur, quàm commodè simul digeri potest. Nimio infarcto cibo, musculis ab officio cessantibus, quandòque Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut simili violenta de causa fieri necesse est.

37. Ad id quod cavitate continetur quod attinet, duplicis id est generis, esca nempe, aliâque quæ alere Gallinam non possunt, qualia sunt lapilli, frustula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ sunt ad commolenda tritici grana attritione aptissima. Nam non quosvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, sed durissimos quosque, splendentes, & crySTALLINOS, qui atterendo non ita facile consumuntur.

38. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum, Pylorus, cum suo antro & intestinis. In has enim partes comminuta alimenti massa concidit, & à furfure & admistis quisquiliis percolatione purgatur. Est autem Pylori sedes elata, & descensus ex eo mollior, ne frumentum è mola præcipiti lapsu excidat  
antequàm

antequàm comminutum fit. Ob id limes etiam est interpositus, quo, ceu pariete intergerino, ne attrita cum integris commisceantur, provisum est. Fibrarum etiam dispositio ostendit ostium Pylori non semper diductis faucibus patere; sed aliquantum duntaxat dehiscit, ne vel nimium uno impetu delabatur, vel quod nondum satis est subactum.

39. Cùm per ventriculi partes sparserit Naturæ Opifex venas, arterias & nervos, horum usus quæritur, non qui communis est cum reliquis animalis membris, sed ventriculo singularis. Ventriculo venæ & arteriæ alimentum præbent copiosum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multum substantiæ suæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi spiritibus videntur implere fibras ventriculi, easque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potissimum singularia observata sunt, in Gallinarum ventriculo, cujus fabricam qui novit, simul intelligit dispositionem ventriculorum totius gallinacei gregis, Meleagridum, item Anatùm, Anserinumque domesticarum, & sylvestrium, in quorum stomachis similia cernuntur.

41. *Renes* \* Columbarum, diligenter inspecti, deprehensi sunt constare singuli tribus glandulis rotundis, secundum longitudinem inter se conjunctis, per quarum extimam superficiem ductus fertur, qui in Intestini Recti extrema desinit, eoque vehit album quoddam, & liquidiusculam excrementum; quod mistum crassioribus purgamentis, per Intestinum eò delatis, simul egeritur. Atque hoc commune est omni Avium generi, cui cùm desit Vesica, album illud corporis excrementum per Renes defertur in Intestinum rectum, unde foràs ejicitur.

42. Vas illud quod in Renibus avium animadvertitur illis est instar *Ureteris*, † qui sic describitur ab iis qui accuratius id lustrarunt. Per totam renum con-

\* *Olaus Borrich in anatomia Columba.*

† *M. Malpighius de Renibus.*

cavam longitudinem vas quoddam excurrit subalbum; à quo hinc inde rami procedunt, qui sensim latiores, tubæ instar, facti, innumeras vasorum alborum collectiones admittunt à peripheria progressas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vasa à pelvi, quasi digiti à manu, procedant, an verò latiores sint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula copiosas illa vasa serositates urinæ effundant.

43. *Uteri* \* Gallinæ substantia est carnosissima & crassissima, pluribusque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna est ovalis, adeò ut videatur esse *modulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciscitur. Eo enim in loco ovum perficitur, albumine cingitur, & testa contegitur.

44. Est in superiore parte Uteri processus quidam, qui *Oviductus* vocari potest, ob causam quam postea videbimus. Is prout ascendit altiùs, sensim gracilescit, minoribusque & paucioribus plicis constat, donec tandem in membranas abiens infundibulum constituat, quod totum Ovarium complectitur. Quamvis contractus quatuor digitos transversos vix excedat, attamen explicatus tres Hollandicæ ulnæ quadrantes excedi. Una cum Utero, membranâ dorso alligatus est, ne loco motus, & implicitus aliis visceribus vitellorum transitum moretur, utque liber & apertus eos molliter excipiat.

45. *Oviductus* & *Uterus* duabus constat membranis, quarum exterior lævis, interior verò, corrugata est, & multo, tenuique albumine madet, unde vitellus descendens augetur, circumpositoque paullatim albumine perficitur. Hujusmodi est constitutio Uteri & *Oviductus*, in Gallina, quæ etiamnum ova parit, sed in effœta adeò minuti sunt ut tenuissimas membranas referant, neque ampliùs flexuoso, sed recto ductu ad Ovarium tendant. *Oviductus* etiam pars inferior ita in effœtis clausa est, ut quæ priùs ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiatur.

\* *Regn. de Graaf.*

46. *Ovarium*, five locus in quo vitelli continentur, situs est infra jecur, ad spinam dorsi, supra arteriam magnam descendantem. Nihil est præter membranam omni vasculorum genere laxè intertextam, in qua est infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in acervum conglomerata cernitur. Ii sunt rotundæ figuræ, & cujusvis magnitudinis, idque inter minimum & maximum interest discrimen, quod est inter granum sinapis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut mespili.

47. Hi autem vitelli non sunt perfectorum ovorum loco habendi, sed tantum primordia, five rudimenta ovorum; quæ in racemo eo ordine, eaque magnitudine disposita sunt, ut quotidie ejecto ovo succedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum est albumine, vitelli tantum cernuntur, qui prout mole augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberius crescant, dum minora in medio racemo sub majoribus lateant. Dum ita augentur singuli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutantur, quæ illos extrinsecus complectitur, si eam partem excipias quæ remotissima est ab eo loco in quo ovum veluti petiolo racemo adhæret. Hoc clarè liquet si immisso in petiolum tabulo, flatu exterior tunica distendatur, quæ in ovis nondum sat maturis interiori arctè est conjuncta, in maturis verò ita dissolvitur, ut vitellus suâ sponte cadat, aut contractis exterioris membranæ fibris expellatur. In Gallina delapsus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur, remanente exteriori tunica, cum petiolo racemo affixâ. Hæc autem sensim evanescit, quemadmodum in foetis Gallinis totum solet Ovarium, cujus loco nescio quid glandulosum remanet.

48. Postquam *Ovum* ad justam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina, quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore suo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paulatim veluti emergat pullus; qua de re multi copiosè scripserunt, quorum  
scrip-

scripta integra, aut in compendium redacta habet *Ger. Blasius* ad calcem, P. 2. *Anatomes Brutorum.*

49. Omnes hac de re sententias referre per institutam brevitatem non licet. Quid experientia constet duntaxat trademus, & primum quidem ovum antequàm ei incubet Gallina describemus, deinde quæ sensim in eo mutatio per incubitum fit ostendemus.

50. In Ovis sex \* tunicæ deprehenditur si diligenter inspiciantur. Est 1. tunica quæ testæ adhæret : 2. occurrit alia quæ ejusdem coloris & tenuitatis est, cavitatique subtenditur, & ovum arctè complectitur. Hæc dextrè detractâ 3. cernitur albuminis tenuioris tunica, venis, arteriisque, modò post aliquot dierum incubationem inspiciatur, insignis. Emisso hoc liquore, 4. involucrum colliquamenti cui innatat pullus, si-ve hujus Amnion conspiciendum se præbet. 5. Tandem albumen crassius, & 6. vitellus peculiaribus vestiuntur & pullo in fundo ovi subjacent.

51. In Ovo nondum † incubato, sed fœcundo, hoc est, quem pepererit Gallina cui non deest Gallus, cernitur cicatricula inter Chalazas, ferè medio loco inter ovi extrema posita, ejusque magnitudo in ovo Indicæ Gallinæ lentem non excedit. Si Microscopii ope inspiciatur, cernitur circulus candidus in centro, cum tenuissimis vesiculis pœnè continuus. In hoc colliquamentum continetur in quo pulli carina candidis zonis delineata natat. Eæ Zonæ quandòque in extremitate interruptæ sunt, & spaciū, inter eas comprehensum, est plumbei coloris succo plenum. Circa hæc est fascia quædam, quæ constat crassiore parte, ad vitelli naturam accedente, & parte liquidiore & fuscioris coloris. Iterum circa hanc fasciam est colliquamenti rivulus, qui & ipse cingitur angulari quadam & candicante zonâ.

52. Hæc est Cicatriculæ, in ovo nondum incubato, descriptio. I. At si vel per sex horas incubatum fue-

\* *Gualther. Needham.*

† *Mars. Malpighius in Ep. de Ovo Incubato.*

rit, mutatur, carina enim avis videtur inniti vesiculæ diaphanæ, & sunt evanida quædam capitis inchoamenta. Mutantur etiam fasciæ variæ quibus involvitur. II. Post duodecimam horam, carinæ non modò rotundum caput cernitur, sed etiam orbiculares vesiculæ, ubi postea sunt vertebrae, hinc inde adnexæ conspiciuntur. Est quidem aliqua hæc in re varietas, aliæque in circumfluis humoribus mutationes, quas brevitatissimè omittimus. III. Post octodecim horas, non ea modò, quæ diximus, paulò clariùs cernuntur, sed & quædam alarum inchoamenta. IV. Elapso die, amplior est tota cicatricula, & clausis utrinque zonis albis, utrinque etiam tumor est, & Zonæ ad latera incurvantur.

53. V. Post triginta horas, cicatriculæ circuli augentur, solvunturque. Area vicina varicosis vasibus contegitur, quorum primùm color vitellinus, deinde ferrugineus est. In ea area vesicula est, & in capite pulli cernuntur geminæ appendices turgentium oculorum. Sunt intra Zonas variæ vesicæ, loco cerebri, quandoque quinque numero. Inde producta spinalis mædulla in extremitate opposita dilatatur, & tum etiam cor certò apparet, circa medium corpus.

54. Hinc nascitur quæstio, corne, an sanguis prior existat, quam solvere facillè non possumus, quia hîc sensuum auxilio destituimur. Hæc certò constant, ante incubatum, carinæ stamina observari, deinde incubatûs primis horis vertebrae, cerebri & spinalis mædullæ inchoamenta cum alis, & inductâ carnea portione manifesta fieri; corde, vasibus & sanguine latentibus. Cùm tamen appareant in area umbilico vicina rivuli, probabile est cor carinæ appendi, præsertim quia sæpe, ante trigessimam horam, conspectum fuit. Unde non ineptè quis conjecerit, cor & vasa priùs quidem esse, sed influente demum sanguine conspicua fieri.

55. VI. Circa horas triginta sex ab incubatûs initio, omnia auctiora cernuntur; amplior enim facta cicatricula

cicatricula umbilicalem aream vasculis varicosis co-  
opertam exhibet. Illa reticularia vasa spatiis varia-  
rum magnitudinum distinguuntur, & nonnulla aliis  
rectiora speciem trunci exhibent. Quod eorum con-  
firmat conjecturam, qui suspicantur plexus integros  
vasorum umbilicalium prius in cicatricula esse, & sub-  
euntis tantum humoris diductione & motu conspicua  
fieri.

56. VII. Post quadraginta horas, evidentiores ve-  
narum furculi ab extremo limbo cicatriculæ in cor di-  
ducuntur, Carinâ in colliquamento natante, sacculus  
vicinus Amnion futurus, & alter amplior Chorion ef-  
fecturus emergunt. VIII. Subsequentibus horis, do-  
nec altera dies præterlabatur, umbilicalia vasa, quæ  
primò coloris erant sublutei, mox ferruginei, tandem  
sanguinea evadunt. Post biduum verò exactum, ci-  
catricula ad latus vitelli hærens sensum horizontalis fit.  
Cerebro pulli additum cernitur cerebellum, & pleræ-  
que aliæ partes augentur. Cor etiam manifestò pul-  
sat, exceptumque à venis sanguinem, à cordis dextro  
ventriculo in sinistrum ferri videmus.

57. IX. Triduo elapso, cicatricula parùm declinat  
ab horizontali situ, pullus in ventrem jacet, & cere-  
bri cristata vesicula præ cæteris pellucida emergit.  
Alæ extenduntur, crurumque, & uropygii inchoa-  
menta existunt. Cor auctius ita pulsât, ut clariùs cir-  
culatio sanguinis animadvertatur.

58. Sequentibus denique diebus, nam omnia perfe-  
qui longum esset, ita omnis membra augentur & ex-  
pediuntur, ut post vigesimum diem pullus exeat. Ex  
quibus colligere est pullum jam initio formatum esse,  
& paulatim duntaxat augmento partium conspicuum  
fieri, quod prius inconspicuum erat.



## CAPUT VII.

De Animalibus perfectioribus, & potissimum  
de Homine.

1. **N**ON est sat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod attinet, disorimen, ut de illis necesse sit seorsim agere. Itaque de humano tantum corpore agemus, & quæ de hoc dicemus, saltem potissima quæque, de reliquis perfectioribus animalibus dicta esse censi poterunt. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere aggrediemur; res enim est majoris operæ, quam ut in hoc compendium inseri possit. Satis nobis erit, si quæ dicemus manuductionis loco hæc studia primùm salutantibus esse possint. Primùm quidem crassius humanum corpus describemus; deinde paulò accuratiùs singulas ejus partes lustrabimus.

2. Ut à superioribus partibus ad inferiores descendamus, primùm occurrit Cranium, quo effracto conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ membrana est satis valida; deinde altera tenuior, quam *piam matrem* vocitare solemus. Hæ cerebrum arctissimè ambiunt, quod primo adspectu nihil est præter substantiam albam & mollem, quæ producta continuatur per tubum quem ossa, quibus spina dorsi constar, faciunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus est, cavitate suâ varias partes complectitur. Summa cavitas *superior ventriculus* dicitur aut *pectus*, complectiturque *Pulmones*, in varios lobos divisi. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur, & in qua continetur *Cor*, quod est in humore  
N quodam

quodam urinae simili. Cor autem vinculis, basi ejus adnexis, pertinet ad vertebrae, seu ossa dorsi, acumenque habet aliquantum ad sinistrum latus inclinatum, quo fit ut extrinsecus sinistro lateri propius esse videatur.

4. Infra pulmones & cor sunt superioris ventriculi fines, ubi est *Diaphragma*, hoc est, membrana crassior, quâ ab inferiori dividitur. Sub *Diaphragmate* est *Jecur* ad latus dextram, *Lien* verò ad latus sinistrum. Inter *Jecur* & *Lienem* est *Stomachus*, seu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquantur, demissi per *Oesophagum*, qui tubus est juxta dorsi vertebrae porrectus. *Stomachus* duobus foraminibus est pervius, per quorum superius subit cibus concoquendus, per inferius verò, quod *Pylorus* dicitur, in intestina concoctus descendit.

5. *Intestina* vocamus longissimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia sortitur nomina. Qua pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum*, deinde *Jejunum*, tertio *Ileon*, quarto *Colon*, quinto *Rectum*; quibus additur sexto loco *Cæcum*, quod est inter *Ileon* & *Colon*, estque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora sunt, tria verò sequentia crassiora. Hæc omnia intestina sunt Membranæ, quæ *Mesenterium* dicitur, adnexa; eaque Membrana ipsa è dorsi vertebrae pendet.

6. Præterea inferiori ventriculo continentur *Renes* vertebrae affixi, & *Vesica*, quæ urinae est receptaculum. His addendus in fœminis *Uterus*, cum suis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæc sunt partes internæ consideratu dignissimæ, de quibus sigillatim est agendum, nam quæ diximus ad intelligendum earum situm duntaxat dictum est. Alia præterea sunt, quæ idèd omissa in crassa descriptione, quòd intelligi nisi hisce præmissis satis non possent.

7. Ut à capite ordiamur, *Cerebrum* in duas partes divisum est, anticam & posticam. Prior, quæ amplior est, ipso cerebri nomine signari solet: posterior *Cerebellum*.

*bellum* dicitur. In anteriore parte sunt duæ cavitates, seu ventriculi, ita siti ut conjungantur meatibus cum tertio, qui in Cerebello est. In superiore parte ejus meatûs, est glandula, quæ *Conarion* dicitur, basi ex cerebro suspensa, de quâ multa recentiores Philosophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis Cranio & subjectis membranis, occurrit *substantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro quàm in cerebello. \* Hæc substantia ab iis, à quibus diligentissimè expensa est, deprehensa est constare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem hæ glandulæ in alias minores dividantur non constar, quia ob earum mollietatem non satis commodè tractari queunt. Sed iis insunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quasi nervi.

9. De glandulis postea plenius agemus, interea observabimus, si harum eadem sit ac aliarum ratio, ex sanguine per arterias admissio in iis glandulis succum quempiam excerni, qui in fibras albas transit, quasi in *excretoria* vasa, dum reliquus sanguis eo succo spoliatus redit in massam sanguinis cui miscetur, subiens extremas capillares venulas.

10. Fibræ autem hæ albæ sunt radices omnium nervorum qui postea in fasciculum collecti & contexti id efficiunt corpus candens quod *Callosum* dici solet, estque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ est spinæ medullæ initium, & constat fasce tenuissimorum nervorum. Atque hæc Medulla potissima videtur Cerebelli pars.

11. In hisce partibus, veteres & recentiores Physici quæsiwere sedem Imaginationis, Memoræ, Sensuumque, & magnâ fiduciâ conjecturas suas in medium protulere. Sed inspectum accuratius Cerebrum, cum simplicissimum videretur, constareque partibus parum aptis ad ea exercenda munia, sapientissimi quique parum firmas esse eas conjecturas judicarunt, Ventriculi, qui quasi receptacula *spirituum animalium* habebantur, ple-

\* *M. Muljigius de Cerebro.*

rúmque inveniuntur pituitâ pleni, ut *cloacarum* potius sint loco, quæ superfluum humorem partem excipiant, & per infundibulum ejiciant. *Conarion* nihil est præter cerebri quandam excreſcentiam, quæ pituitâ, non ſpiritibus animalibus; undequaque alluitur. *Medulla oblongata* eſt plexus, ut diximus, nervorum, hoc eſt tubulorum, qui à nobis, in ſuperiore Capite deſcripti ſunt. Itaque ex ipſa conſtitutione partium nihil po-teſt, circa uſus earum in imaginando, recordando, ſentiendóque, ſatis certum colligi.

12. Hoc duntaxat paulò veriſimiliùs conjicere licet  
1. glandulas cùm cerebri, tum cerebelli ſecernere ſuc-cum, qui ſubeat nervoſas fibras eò pertinentes: 2. ſuc-cum illum conſtare corpusculis, quæ ſunt veluti inſtru-menta ſenſuum: 3. eundem, poſtquam cavitatem om-nem nervorum implevit, exundare in partes contiguas eâſque tumefacere. Non omnino temerè ea corpuscu-la ſenſuum inſtrumenta eſſe conjiciuntur, quia cùm ligaturis, aut vehementioribus compreſſionibus eorum ſiſtitur curſus, ut ſit in vertebratum doſi luxationi-bus, nervi qui ſunt infra luxationem, ligaturam aut compreſſionem laxiores ſunt, membræque quibus in-ſunt & motum & ſenſum amittunt. Po-teſt itaque ſie-ri, ut ſuccus qui nervos ſubit, eos intendat ita ut vel leviſſimo concutiantur.

13. Indicatâ *nervorum* origine, quomodo dividan-tur & quò tendant videndum. Dividuntur in ſeptem paria, quorum primum par eſt duorum nervorum op-ticorum, qui ad oculos feruntur, retinâmque tunicam efformant: ſecundum ad oculorum muſculos tendit: tertium, quartum & ſeptimum ad linguam pertinent: quintum ad aures progreditur: ſextum per collum de-ſcendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventriculos ſuperiorem & inferiorem ſparguntur. Præ-terea ex medulla ſpinali innumeri prodeunt, qui per omnes artus latè vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi ſunt inſtar tuborum duabus mem-branis rectorum, quæ multis nihil aliud videntur præ-ter

ter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars constat magno numero tenuissimorum filamentorum, qui tandem separantur & ita per artus sparguntur ut oculos fugiant. Sed cum misti sunt massæ carneæ quæ *musculus* dicitur, ut distingui ab ea amplius non possint, iterum colliguntur, *tendinemque* efficiunt qui ossi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus descendit tubus constans annulis cartilagineis, membrana connexis, qui *Aspera Arteria* ab Anatomis dicitur. Is in Thorace *Pulmones* subit, in quos per innumeras *bronchias* aërem spargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteriæ venosæ*, & *vena arteriosæ*, de quibus postea dicemus, rami. Præter hos & *Asperæ Arteriæ* ductus, nihil est in Pulmonibus quod membranaceum non sit. Toti constant tenuissimis membranis, quæ ita implicitæ sunt ut efficiant innumeras vesiculas ovales, circa quas serpunt, & miscentur rami venæ & arteriæ pulmonaris, qui ita dispositi sunt ut meatibus inter se & cum *Asperæ Arteriæ* ductibus conjuncti sint.

16. Usus Pulmonum ea in re situs esse videtur, ut aërem in vesiculas memoratas admittant, inspiratio-  
néque & respiratione vitam Animalis conservent, ut alibi jam diximus. Addimus hîc iis quæ de respiratione observavimus, cum de Aëre ageremus, cum extremi ramuli venæ & arteriæ circa pulmonares vesiculas serpant, contingere sanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuò agitaturn & compressum vesiculis, quæ instantur perpetuò, & flaccescunt, melius misceri quàm alioquin fieret. Atque hoc videtur necessariò requirere sanguis qui ex corde immediate illuc fertur, cum Chylo sit refertus, qui, cum nondum circumactus fuerit, sine dubio crudior est, & crassior.

17. Semper quidem satis notum fuit Cordis figuram esse conicæ proximam, ejusque carnem esse compactissimam; sed fibrarum ejus dispositio non ita dudum

Anatomis innotuit. Cum in costæ Bovis corde diligenter inspicerentur fibræ deprehenderunt Anatomi externas non rectâ à basi, ad ejus acumen, procedere, sed flexuoso ductu, internas verò rectâ & sine ullis flexibus à basi ad acumen ferri.

18. Ea cordis dispositio effecit ut judicaretur cor esse duplex musculus, & quidem ita dispositus, ut si contingat intervalla, quæ sunt inter fibras flexuosas, subito impleri materiâ fluidissimâ, necesse sit longius & arctius fieri; contrâ verò si ea intervalla exhauriantur, & quæ sunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevius fieri, & dilatare oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *septo medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad sinistram est sita. Longitudo earum latitudinem superat, sed sinistræ potissimum cavitatis longitudo major est.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auriculæ* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent ostia ad Cordis basin sita. Ad ingressum ostiorum sunt pelliculæ, quæ januarum loco sunt, & *valvulæ* appellari solent; eæque ita dispositæ ut in unam duntaxat partem aperiri possint. Alterum ostiorum, qua patet dextra cavitas, tres habet hujusmodi valvulas, quæ ea dispositione sunt, ut ingressuro sanguini facilè pateant, regressuro verò clausæ sint. Oppositum ostium tres quoque habet valvulas, contraria ratione dispositas, ut egrediatur quidem facilè sanguis, sed redire in hoc nequeat. Ex duobus verò sinistræ cavitatis ostiis, alterum non rotundæ sed ovalis est figuræ, duasque habet valvulas quæ sanguini irrumpenti cedunt, sed erupturo illac adversantur. Oppositum ostium tribus aperitur, & clauditur valvulis, contrario modo sese habentibus, ut quod cor ingressum egredi quidem illac queat, sed redeunti clausæ sint. Cui usui illa sint postea clariùs ostendemus.

21. Dissecto *Jecinore*, cum nulla cernerentur oculis conspicua vasa, existimarant Anatomi congeriem esse  
venarum

venarum sensum fugientium, in quas vena quæ *porta* dicitur spargitur. In infima & concava parte Jecinoris est *vesicula felle*, ex qua tubus prodit, qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in Jecur ipsum regreditur. Alter verò, qui *Cholidochus meatus* solet dici, ad initium *Jejuni* intestini pertinet, in quod fel effunditur per tenuissimum foramen.

22. Hæc primo intuitu in Jecinoreprehenduntur, sed qui ejus \* dispositionem accuratius rimati sunt, plura alia nos docent, quæ paucis complectemur. Si limaces dissecentur, animadvertitur glandula subnigra, juxta intestinorum longitudinem porrecta, & quam situs vasorumque connectio Jecinoris loco esse ostendunt. Ea glandula, pelle quâ continetur exuta, dividitur in plures lobos, sive conicæ figuræ particulas. Singuli lobi, Microscopio inspecti, subdividuntur etiam in multa granula rotunda, à se invicem distincta, & quæ tamen cum toto lobo conjuncta sunt ope vasculorum quibus adhærent: haud aliter ac uvæ singulæ racemo petiolis adnectuntur. Si Lacertarum jecur inspiciatur, non est opus Microscopio, solis oculis lobi illi facile distinguuntur. Idem cernere est in Piscibus, Muribus, Sciuris, &c. quorum jecinora non multum discrepant.

23. Si animalium perfectiorum dissecuerimus jecur, nullâ re ab aliorum jecinore differre deprehendemus, nisi quodd loborum distinctio non tam facile cerni possit, quia arctius sibi invicem adhærent, & ægrè divelluntur. Attamen horum quoque animalium adeoque hominis, jecur nihil est, si vasa & membranas exemtis, præter compagem glandulorum racemorum, ut ita loquar.

24. Est autem duplex in animalium corpore glandium genus, quarum aliæ *conglomeratæ*, aliæ *conglobatæ* ab iis qui accuratissime de iis egerunt dictæ sunt. Posteriores habent superficiem læviorem, singulasque seorsim glandulas exhibent. Priores verò, præterquam

\* M. Malpighius.

quod variis veluti *glomulis* constant, vas habent *excretorium*, hoc est, tubum iis proprium, per quem liquorem ex sanguine per eas excretum fundunt. *Pancreas*, exempli gratiâ; quod est corpus glandulosum, circa intestini primi exortum, spatiûmque inter lienem, ventriculum, & jecur vacuum, dorsum versûs, implet; *Pancreas*, inquam, vas habet excretorium, quod in *Duodenum* liquorem evomit, cui magna in *Animali* *Oeconomia* munera tribuerunt multi *Recentiores*. Glandulæ *parotidas* & *maxillares*, similiter habent tubos, quibus os salivâ instruunt. Ejusmodi etiam sunt *fœminarum*, in omnibus animalibus *mammæ*.

25. Similiter in *Jecinore*, *Cholidochus* meatus est vas excretorium, quo bilis à sanguine secernitur; hac, nimirum, ratione. Cùm *Jecur* plenum sit ramis *venarum Cavæ & Portæ*, variè ejus substantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis desinunt. Sanguis autem per *Portam* in *Jecur* investus iis glandulis suppeditat biliosam materiam, quam ex sanguine separant. Deinde per *peculiares tubulos*, sanguineorum vasorum comites, atque in iisdem glandulis desinentes, partem biliosæ materiæ in *Cholidochum* meatum, qui est horum vasorum veluti truncus; partem verò, per similes tubos, in *Vesiculam fellis* emittunt. Est quoque tubus, qui *Cysticus* dicitur, qui incidit in *Meatum Cholidochum*, formatque tubum communem, per quem bilis, tam ex *Vesicula fellis*, quàm ex *Meatu Cholidochu* in *Duodenum* effunditur.

26. Sanguis eo pacto biliosis particulis purgatus, per extremos *Cavæ* capillares ramos regreditur ad *Cor*. Ii enim rami sensim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate *Jecinoris* prodiens rectâ ad *Cor* sanguinem defert. Itaque, hac in parte, sanguis per *Portam* vehitur eodem modo ac per *Arterias*; sive ex trunco ad extremos ramos transit, eùm per *Cavam* ab extremis ramis ad truncum



27. De *Liene*, diu Anatomi nihil pænè norant, nisi  
1. arteriis potissimum eum permeari, quibus crassus  
musculus, quo videtur primo intuitu constare, irriga-  
tur: 2. secundò ab eo ad stomachum meatum esse, qui  
*Vas breve* dicitur. De ejus usu, multi multa dixerant,  
sed nihil satis explorati, aut quod verisimilitudine suâ  
animum percelleret proferre potuerant. Imò verò  
non defuerunt viri docti, qui id viscus aut inutile,  
aut etiam motibus nonnullis noxium esse putarunt,  
quòd Canes, quibus detractum fuerat, non modò con-  
valuissent, sed etiam quândoque velociùs quàm antea  
currere visi fuissent.

28. Tandem \* *Lien* à viris diligentissimis accura-  
tius inspectus, visus est constare membranis contextis,  
quæ inter se cellulas relinquunt, quales in radiis mel-  
lis cernuntur. Hæ cellulæ sunt sibi invicem adnexæ  
variis fibris, & vasibus, quæ per eas porriguntur, eas-  
que proinde trabium instar fulciunt. Eorum figura  
non est eadem, neque ad certum figurarum genus po-  
test referri. Interea omnes sunt inter se perviæ, mea-  
tusque illis patet in tubum, qui est instar venæ, totam-  
que longitudinem lienis mediis inter utrumque latus  
percurrit.

29. Cellulæ videntur idèò comparatæ, ut innume-  
ros glandularum, aut vesicularum racemos contineant.  
Glandulæ ovales sunt, & subalbæ, quarum munus est  
ex sanguine per extremas arterias allato peculiarem  
succum excernere. Huic succo magis coquendo mul-  
tùm conducere possunt nervuli, qui eodem tendunt.  
Dein satis in *Liene* coctus, per cellulas, in venosum,  
quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ  
*Spleniticæ* ramum in *Jecur* pervenit.

30. Non indignum est observatu, circa memoratas  
glandulas, eas nullum ramum ex venoso tubo trahere,  
qua in re differunt à glandulis *Jecinoris*, quæ in bilio-  
forum vasorum extrema succum suum effundunt. Adde  
quòd tubus, qui *Lieni* excretorii vasis loco est, unde

\* *Marc. Malpighius.*

quaque innúmeris tenuibus foraminibus pertusus est, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quæretur quis sit usus succi, per glandulas excreti, non facilis est responsio, quia purus haberi nequit; cum in cellulas decidens illico iterum sanguini misceatur. Itaque ejus natura satis cognosci non potest, nec proinde ejus usus certus & exploratus statui. Attamen sumpta sunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire possunt.

32. Ex variis destillatis, Chymicâ arte, Lienibus, defluxit liquor, qui empyreuma redolet, & qui affusus sanguini recens emissio bullas in eo excitat, nigrumque colorem ei conciliat. Ex iisdem Sal est eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primumque sapor acidus erat, deinde etiam amarus. Neve quis putet eam aciditatem igne, ut quidam existimant, Chymici, creatam fuisse; sed contrâ ut in Liene eam prius fuisse constet, totus Lien, cellulæ ejus, membranzque, &c. saporem habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & foetidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His positis, succus qui per glandulas excernitur, non videtur sanguini iterum misceri, nisi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Vena splenitica* colligitur. Neque enim in truncum venæ Cavæ redit, ut reliquæ omnes, quæ sanguinem ex visceribus referunt, postquam excretio aliqua in eo facta est, sed per Portam immediatè in jecur devehit sanguinem.

34. Cum ergo Lien propter usum jecinoris esse videatur, hujus verò munus sit bilis excretio videtur splenicus succus ad hanc excretionem quidpiam conferre. Nimirum, iterum fermentat sanguinem, quo fit ut ejus variæ partes facilius separentur in glandulis in quas incidit. Fortasse etiam sanguis, in quem acidæ illæ particulæ in jecinore infusæ sunt, aliquot earum servat, quas in Cavam deferret, atque hinc in Cor, quâ ratione sit, ut fermentum illud toti massæ sanguinis

sanguinis commune fiat. Hinc sanguis eam dispositionem nancisci potest, ut facilius liquores, quos secum defert, glandulis percolandos, prout pori earum apti sunt iis excipiendis, tradat, exempli gratiâ ad formandam salivam, succum pancreaticum, succum nervosum, &c.

34. Dignum est præterea observatu membranam, quæ Lienem involvit, plenam esse *vassibus lymphaticis*, quæ in *receptaculum Pecqueti*, superfluas serositates devehunt ex arteriis. Atque hinc intelligere est inutilem non esse œconomiam animali Lienem, cujus detractio si animalibus nonnullis nocere visa non est, necesse fuit accretionem aliquam carnis, ejus loca, usum ejus aliquatenus præstitisse.

36. Partibus memoratis vicinus est, ut antea diximus, *Stomachus*, sed de eo iterum dicemus, ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Intestinis diximus, addemus ea involvi *Omento*, hoc est tenui membrana, in qua sunt multi sacculi adiposi, qui venas & arterias complectuntur. Forté hi sacculi in eum peculiarem usum sunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renēs*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam secernant, suntque instar duarum spongiarum, in quibus mediis est concavitas, quæ *pelvis* dici solet, & ferè semper urinâ turget. Ex pelvi duorum renum vasa, quæ *Ureteres* dicuntur, ad vesicam urinam deferunt, quamvis ita collo Vesicæ inserantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Vesicam incidere possit Urina.

38. Secretio \* autem urinæ fit, ope glandularum quæ per Renum superficiem sparsæ sunt, & in quas à Corde defertur sanguis, per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Postquàm sanguis in glandulis memoratis serum superfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; serum verò decidit in tubos innumeros, fibrarum instar, & quidem sat validarum; quæ

\* *M. Malpighius.*

unâ junctæ conficiunt id quod *carnosa renum pars* dicitur, & quarum singulæ in glandulam desinunt. Hinc serum in Pelvim cadit, unde in Vesicam, ut diximus, per Ureteres devehitur.

39. Hic autem in animalî œconomia mirum planè est 1. quomodo ex Stomachio tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Vesicam, cùm nullus tubus sit, qui ex stomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Intestinis. Nullus certè hætenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis constat haustum liquorem, brevissimo post tempore, per Urinam à multis emitti. Si misceri eum dixeris sanguini, vix tempus sat longum esse videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire possit; atque illinc, per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis censeret in corpore vivo tubos esse apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant, oportebit tubos illos magnæ esse tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur: si autem tantæ sunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quantumvis perspicaces, qui potest tanta aquæ emissio, tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter se apti & connexi sint, si non immediatè, saltem aliis interpositis; hoc, quamvis verum, non solvet difficultatem, nam tuborum inter se commissuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam transmittere tam brevi tempore possint.

40. Mirum est 2. quâ ratione ex emulgente arteria possit per glandulas Renum percolari serum sanguinis, eum meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibreos tubos & pelvim pervenire possit; quod dicendum etiam de conjunctione Ureterum cum Vesica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam summâ vi, ut cernatur meatus, si quis sit, inflantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; sed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. Attamen si aperiatur venter Canis viventis, eſque arctè vinciatur vena emulgens, & ureter alterius Renum, vivente adhuc ſat diu animali, ſummopere inflatur Ren, propter ſanguinem qui eò deſertur, nec per venam, aut Ureterem aliò perrumpere poteſt. Hoc autem in ſtatu, ſi Ren juxta longitudinem ſecetur, ſatis diſtinctè glandulæ, tubique fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, ſed obſcurius. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, neceſſe eſt tamen aliquem eſſe, cùm non modò glandulæ humore impleantur in arteriam immiſſo, verùm etiam tubi vicini compreſſi urinam emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipſa partium ἀλλήλων, & uſu manifeſtò colligendum eſt quod oculos fugit; eoque poſito, ejuſmodi meatus eſſe, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens tranſmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat haſtenus invenire non potuerint Anatomi, & nec alia multa expedire.

43 Veteres, qui non ſatis norant venarum & artiarum diſcrimen, exiſtimabant Renes vim quandam *attrahicem* habere, quâ *emulgerent* ſanguinem ſero, per venas & arterias quæ in eas tendunt, unde etiam nomen *emulgentium* naſcæ ſunt. At Philoſophi accuratiores, quæſiverunt quid eſſet ea vis *attrahix*? nec reſponſum ullum tulerunt, niſi eſſe *qualitatem occultam*, quod idem eſt ac ſi dixiſſent qui has voces primi invenerunt, eſſe neſcio quid quod non intelligerent, quo fieret ut Renes emulgerent ſanguinem ſero, quod Idiotæ ipſi poterant æquè ac Philoſophi reſpondere. Deinde temerè ſuppoſuerunt vim illam eſſe in Renibus, quidni enim dicere quiſpiam potuiſſet eſſe ſanguini *vim tranſitoriam*, quâ Renum poros permearet? Itaque poſtquàm eò pervenimus, quo per experientiam & rationem ire licet, præſtat fateri nos ulterius progredi non poſſe; quàm ignorantiam noſtram, inuſitatis vocibus, velare.

44. Hæc cùm in maribus, tum in fœminis confideratu digniffima funt; fupereft *Uterus*, fœminino fexui peculiaris. In omnium quadrupedum fœmellis non gravidis, eft inftar crumenæ arctiffimè claufæ, fed quæ foetu admiſſo, facilè dilatatur, fenſimque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* ſolent vocari, ad *Ovarium* uſque porriguntur, & per quos ex ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet foetus; qui paulatim evolvitur, & creſcit in Utero, donec pariendi tempus adfit. Sed hæc paulò pleniùs deſcribenda funt, quanquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legenda.

45. In Vaccis \* fœtis, eft tunica quâ introrſum veſtitur *Uterus*, tenuiffima, & membranacea, foraminibusque exiguis ita pertuſa, ut per ea in cavitatem Uteri humor viſcoſus perpetuò fluat. Is humor fontem habet in vasculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ ſint necne non ſatis conſtat; credibile tamen eſt aliquas eſſe, quandoquidem ſecretiones ſuccorum glandularum ope fieri ſolent. Continua huic tunicæ eſt ſubſtantia rubicanda, & glanduloſa; per quam vaſa uterina ſanguinem vehentia mirum in modum contorta & implicita ſparguntur, atque hinc inde ramos ad intimam tunicam mittunt. Hæc vaſorum diſpoſitio videtur à Naturæ Opifice ita eſſe comparata, ut facilè *Uterus* dilatari ſine vaſorum fractione poſſit; hæc enim cùm ſinuofa admodum ſint, haud ægrè dilatato utero extenduntur, eique aptantur. Hæc ſubſtantia regitur craſſiore tunicâ carneis fibris, copioſiſque inſtructa. Orificium verò internum Uteri eſt ſummopere rugoſum, plicisſque variæ longitudinis, craſſitiei, & figuræ arctè clauditur.

46. *Tubæ* uterinæ geminæ in Vaccis ſummopere etiam ſunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad *Ovaria* pertinent, ſunt laciniatæ, ſimbriæ inſtar, cujus partes inequaliter producerentur. Hoc in loco ſa-

\* Ex M. Malpighio & Ger. Blaſio.

tis ampla est earum cavitas, sensimque attenuatur donec cornibus uteri inferatur, ubi in Vaccis nondum foetis ita clauditur, ut flatus ex superiore parte immissus uterum subire quidem facile possit, ex utero in Tubam ascendere vix queat. Fimbria autem Tubæ scatet minutissimis glandulis, per quas excretio succi alicujus videtur fieri, quo fit via labentibus ovis lubrica, & mollis, ne rumpantur. Adhæret autem Tuba membranæ laxiori, & ligamento membranaceo ad ventris interiora aliquatenus recedenti; quo fit ut quoties Tuba inflatur, erigiturque, ad Ovarium accedat, idque fimbriis suis ita amplectatur, ut facile ovum excipere possit.

47. Ovarium constat coacervatione variarum vesicularum non unius magnitudinis, & quarum maximæ nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ sunt tenuissimâ tunicâ, ut facile lacerari queant; aliæ verò crassiore, ut rumpi, sine vi, non possint. In aliis est limpidissimus liquor, in aliis turbidior & crassior, candidi aut obscurioris coloris. Ceterum omnes hæ vesiculæ sunt fibris inter se connexæ. Hujusmodi ovarium duplex est; ad dextram, nimirum, & ad sinistram singula sunt ovaria.

48. Ex illo vesicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptûs, in Uterum per tubam cadit, ubi paulatim, ut diximus, augetur, quod constat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Th. Harveum*, de Generatione Animalium, aliosque. Constat \* etiam in mulieribus esse Ovarium ejuscemodi, quale descripsimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere desumptum coqui curârint, ut facilius Ova, quæ vesicularum instar erant, fecerentur. Ex racemo tum facile evelluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovis fit, coctione indurâ. Alioquin facillimè rupta vix commodè tractari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non sit ita

\* Vide *Car. Drelincurtii libellum de Fœminarum Ovis, & Experimenta Anatomica.*

ut primùm solæ Pulli partes formentur, sed etiam umbilicalia vasa, quæ postea evanescunt, effinguntur: sic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vasa, à quibus postea separantur in lucem edita. Imo verò in hisce multò operosior est Natura, exceptis paucis. In avium formatione nulla cernitur *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capræ, Damæ, &c. In hominis tamen formatione est unica, quæ ita ab Anatomis \* describitur. Est, inquiunt, carnea substantia, quæ circulum refert, & figura placentam imitatur, unde nomen suum nata est. Fundo Uteri quasi radicibus apta est, & per sat longa vasa foetui adhæret. Ex ea parte quæ foetum respicit, in sua superficie, venas & arterias insignes habet, miro ordine eam pervadentes. Altera verò, quæ Utero adhærescit, rubra & inequalis est, nec ulla conspicua habet vasa. Si accuratius inspiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil esse præter contextum radicum vasorum umbilicalium, connexorum inter se materiâ quadam, per quam eorum percolantur succi.

50. *Vasa umbilicalia* ex Placenta ad foetum, per membranas quibus involutus est, ducta sunt, constantque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Urachis*, quæ variè extra foetum explicantur, carneisque fibris miscentur, donec subeant ejus Umbilicum.

51. *Fœtus* tribus membranis involvitur, quarum extrema *Chorion*, proxima *Allantoïdes*, intima *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vasa umbilicalia, & Amnion foetui conjungunt, totamque simul massam Utero Placentæ radicibus affigunt. Intra easdem membranas, continentur humores limpidissimi, qui initio foeturae aliter se habent, ac sub finem. Hoc enim tempore, si eis effundas spiritum nitri, non mutantur, sed initio, ut Chylus solet, incrassantur, & candescunt.

52. Alia non indigna quidem observatu, nec ea pau-

\* Ex Fabr. ab Aquapendente de format. fœtus.



ca hisce addi posse novimus, sed brevitatis causa, aut aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam si partium memoratarum usus à nobis quærat, primùm respondeamus necesse est circa hæc non *avτοψία*, sed conjecturas tantùm posse proponi; itaque, quantumvis verisimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neutiquam posse.

53. *Placenta* ideò esse videtur, cùm ut ei molliùs incumbat fœtus, tum etiam ut retineatur quasi radicibus, ne nimium per Uterum sursum deorsum feratur, pro gestantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vasorum umbilicalium, eosdem ac hisce, partim saltem, usus posse attribui.

54. *Funiculus* \* umbilicalis primùm judicibus Anatomis, inservit conservationi vasorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter se, & cum fœtu connectit. Imò etiam fœtum ipsum sustinet veluti suspensum. *Arteriæ* sanguinem à corde fœtus, ad carunculas Chorii, atque ad Amnion devehunt. *Vena* verò cùm eundem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad Cor fœtus vehunt, quâ circulatione alitur & vivificatur fœtus. *Utrachus* inservit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Vesicæ conjunctus, alterâ ad Allantoïdem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ instar, dilatatur, ad initium umbilici angustissimus. Atque hac urina egeritur, ut docet *αὐτοψία*.

55. Præterquàm quòd *Chorion* integrum fœtum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vasorum ramificationes varias sustinet, quæ sine dubio sanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorii variorum animalium, ut vaccarum, glandulæ sunt, in quibus excretus succus flavus non parùm fortè ad temperandum rectè sanguinem confert.

56. *Allantois* multò tenuior est, pellucet, neque ullos habet vasorum ramos, videturque excipiendæ uri-

\* Ex Nōc. Hobokenio in secund. Anatomia, aliisque.

næ, quâ turget, destinata, Nec totum Amnion complectitur, si propriè loquamur, sed tantum cinguli instar cingit, cumque sic in longum protensa sit & duplex intestini instar, idèd nomen *ἡ μήτρα*, hoc est, intestini quo farcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* succum complectitur in quo foetus veluti natat, & præterea instar Chorii vasa habet varia, ex umbilicalibus emissa, glandulasque, quæ eundem usum præstare videntur. Sed præcipuus est conservatio succi, quo foetus alitur; hunc enim nutritivum succum esse ostenderunt Anatomi, cum ex sapore & consistentia, tum etiam quia prorsus similis in Embryonis ventriculo cernitur.

58. Olim existimabant Embryonem umbilico solo ali, quod falsum esse ostendit memoratum experimentum; si enim succus quo alitur per umbilicales tantum venas subiret, nullum unquam inveniretur in stomacho alimentum, sed immediatè sanguini misceretur. Verum is succus os ingressus in stomachum descendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutricis mammam fugant, fugendo, nimirum, antequàm nascantur assueti. Excrementa etiam in eorum intestinis inveniuntur, quæ nulla, ex Veterum Hypothesi, esse possent.

59. De hominum, animaliumque perfectiorum generatione multi eruditi viri scripsere, & plerorumque nunc ea est sententia ut existiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic haud aliter crescere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucra non habeant. Est tamen hoc dissidium, inter eos qui ex Ovo hæc animalia nasci solent dicere. \* Alii vesiculas, quæ in Ovario cernuntur, Ova propriè dicta esse existimant, Alii verò censent eas Ova non esse, sed inservire efformandæ glandulæ lutei coloris, quæ ad separandum & excludendum Ovum, quando maturum est, multum conducit.

60. Ova autem in Uterum ex Ovario cadere contem-

\* Vide Regn. de Graaf, & M. Malpighium.

dunt jam plerique, 1. quia ex Analogia constante, quæ inter omnia Animalia cernitur, circa potissimas corporis partes, non potest ejus partis alius esse usus: 2. quia constat animalium perfectiorum fœmellis excidere ova, quod jam à Veteribus observatum: 3. quia quandoque in Tubis per quæ Ova in uterum incidunt, inventi sunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum sententia, qui ex humore solo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu est, quàm injecto in Catinum metallo, calore ignis, formari posse Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo sanus affirmaret. Alii quandam Naturam Plasticam formationi præesse existimant, quæ ita materiam, quæ animalia constant, efformet, & sensum effingat. Sed conjectura est, quæ verisimilior non est aliorum sententia, qui corpora omnium animalium, quæ unquam nascitura essent, & plurium aliorum, formata in primarum fœminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, nisi quod ex inconspicuis fiunt augmento partium conspicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cùm possit, nihil obstat quominus animalia aliis alia minora in infinitum esse queant..

## C A P U T VIII.

### *De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis. Item de Vasibus Lymphaticis.*

1. **T**Otum corpus humanum scatet tubis, per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii constant pelle tenui, suntque ingenti numero per totum

tum corpus sparſi. Facile ita poſſunt comprimi, ut ſanguis per eos fluens ſiſtatur, vocanturque *Venæ*. Alii verò craſſiori tunicâ conſtant, neque uſque adedò ad extremam pellem, tantòque numero pertinent, ſolentque *Arteriæ* dici.

2. Maximæ totius corporis *Venæ* ac *Arteriæ* ſunt poſſimum quatuor, quæ ſunt baſi Cordis adnexæ, hiântque in quatuor ejus, quæ deſcripſimus, ſuperiore Capite, oſtia.

3. Tubus qui pertinet ad id oſtium dextri ventriculi Cordis, ubi ſunt tres valvulæ, quibus introrſum pulſis patet ingreſſus ſanguini, *Vena* eſt, quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorſi vertebraſ porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter ſuperiores partes petit, dividiturque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas ſparguntur. Hic ramus *Vena Cava aſcendens* dicitur: alter verò ad inferiores artus descendit, per quos ſpargit ramulos ſuos, & vocatur *Vena Cava deſcendens*. Itaque omnes omnium artuum *Venæ*, ſi pulmones & cor excipias, ſunt rami *Venæ Cavæ*. Nec poſſunt excipi, quæ Meſenterium perreptant, hæ enim in unicum coëunt Truncum, cui *Vena Porta* nomen eſt, & qui ſubit inferiorem partem Jecinoris; atque ex ſuperiore ejusdem Jecinoris parte egreditur *Ramus hepaticus*, *Venæ Cavæ* conjunctus, antequàm Cor ſubeat. Itaque & hic *Ramus hepaticus* & *Vena Porta* cum omnibus ſuis ramis, haberi poſſunt *Cavæ* divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum oſtium ventriculi dextri Cordis, ubi ſunt valvulæ quæ extrorſum pulſæ egredienti corde ſanguini patent, *Arteria* eſt quæ ſubiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arterioſam* vocarunt, quia exiſtimabant, quanquam ſine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum venas tantùm pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret oſtio ſiniſtri ventriculi, cui ſunt valvulæ duæ irrumpenti ſanguini patent, *Vena* eſt,

est, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteria Venosa* nomen indiderunt, & cujus rami per Pulmones sparsi sunt. Vas verò quod adhæret alteri ostio ventriculi sinistri Cordis, & cujus valvulæ tres egressuro Corde sanguini patent, dicitur *Aorta*, sive *Magna Arteria*. Non procul à Corde, juxta dorfi vertebrae porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum suum in duos ramos dividit, quibus sanguinem in superiores & inferiores partes, instar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præsertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehensæ sunt valvulæ, ita dispositæ, ut intromisso in Venam stylo, & ita pulso ut ab extrema Vena ad Cor tendat, faciliè cedant; contrà verò impulsio contrariam in partem stylo, à Corde nimirum ad extrema, resistant.

7. Constitit quidem semper, ex quo vel prima Anatomiae elementa innotuerunt, sanguinem per Venas & Arterias fluere, sed unde & quò flueret, hoc demum sæculo innotuit. Veteres existimabant eum à Jecinore proficisci, quasi ex officina in qua parabatur; partem ejus exigua in *Venam Portam* cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, sed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos similiter diffundi; ita tamen ut egressi Jecinori sanguinis pars non spernanda ventriculorum dextrum cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem simul per Venam Arteriosam, & in ventriculum sinistrum per medium septum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arteriosam sanguinem, sive spiritum vitalem, qui Pulmonem per Arteriam Venosam peteret, & per Aortam in totum corpus spargeretur.

8. Censebant igitur Veteres Sanguinem semper moveri à medio Corpore ad extrema, neque unquam reverti. Cùmque existimarent non procedere sanguinem, nisi prout ad nutritionem animalis absumberetur, inde consequens erat sanguinem lentissimo agi motu; atque in Venis & Arteriis restagnare potiùs, quàm fluere. Hoc autem absurdum esse vel solus arteriarum pulsus,

fus, quo manifestum est guttam sanguinis propelli, satis ostendit. Falsum est quoque per medium Cordis septum quidquam transire, quod ipso ejus inspectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum consentit situ, per quas licet quidem Sanguini ad medium corpus per Venas redire, sed non licet à Corde eò defluere. Verùm expositâ veriore sententia, quàm falsa sit superior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cùm Vena Cava perpetuò sanguine turgat, is sanguis valvulas sibi objectas pellit, quibus pro dispositione suâ cedentibus, Cordis cavitatem implet, eaque impletione valvulas easdem dejicit. Idem fit in Arteria venosa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo dispositas. Cùm autem Cordis sit maximus calor, ut experienciâ constat, guttæ in id delapsæ subito effervescent, & rarefiunt; quo motu nituntur per ostia Cordis elabi, nec tamen egredi possunt per ea quibus subierunt, propter rationem allatam. Itaque valvulas oppositas pellentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arterias oppositas; & sanguis ventriculo dextro egressus per Venam arteriosam ad Pulmones tendit, qui verò in sinistro fuerat Aortam subit. Nec potest, ob valvularum dispositionem, ut jam diximus, sanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingressuro sanguini, quâ irrumpenti patent valvulæ, non resistent, novæque sanguinis guttas excipiant, quæ eandem ac præcedentes mutationem patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is esse sanguinis decursus possit, in animum revocandum est, quotiescunque Vena Arteriosa admittit sanguinem ex Corde illapsum, eo sanguine necessario impelli eum quo jam turgebat, ut per extremos ejus ramos egredi cogatur, & subire hiantes extremitates Arteriæ Venosæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim inter Venam Arteriosam & Arteriam Venosam manifestæ, & oculis conspicuæ in Pulmonibus Anastomoses, per quas ex priori in posteriorem facile

facile transit sanguis. Similiter Aortæ sanguis novo accedente pellitur, erumpensque per extremos ejus ramos, subit Venæ Cavæ vascula; cum per conspicuas, tum etiam oculorum aciem fugientes Anastomoses.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor redit per Venam Cavam, ingrediturque ventriculum dextrum Cordis, unde in Venam Arteriosam transit deinde in Arteriam Venosam; atque hinc in sinistrum, ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decurrit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anastomosis conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum sanguis regressus iterum dextrum Cordis ventriculum subit. Atque ita fit *sanguinis circulatio* Veteribus ignota, & hoc demum sæculo à Th. Harveio Anglo inventa.

12 Cum ipsa vasorum dispositio hunc Sanguinis gyrum satis comprobet, attamen & aliis manifestis experimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detrahatur ita pellis, ut vena quæpiam conspicua fiat, deinde ea vena ita à vicina carne separetur, ut submisso filo vinciri seorsim queat; vena illa inter ligaturam & Cor manifestò exhauritur & flaccescit, contra verò inter ligaturam & artus extremos inflatur. Si eo in statu venam aperueris inter Cor & Ligaturam, exigua tantum sanguinis elabetur copia; cum si pungatur inter ligaturam & corpus extremum, tantà copiâ sanguis erumpat, ut facile necari eo profluvio animal possit. Hinc manifestum est sanguinem ex artubus extremis ad Cor per Venas ferri, non à Corde ad extrema, ut existimabant Veteres. Idem etiam liquet ex ratione quâ Chirurghi sanguinem emissuri artus vincire solent; cum semper, non inter Vinculum & Cor, sed inter vinculum & extremam Venam aperiant, quod mirum est à Veteribus non fuisse observatum.

13. II. Alterum experimentum sumitur ex Venis pelli proximis, quarum pars aliqua conspicua ita digito premitur, ut sanguini ab extrema vena redeunti meatus

tus intercludatur, intereâque superior pars venæ ita comprimatur alio digito ad superiora ex inferioribus sensim ducto, ut sanguis ad Cor repellatur; superioribus Venæ partibus evanescentibus, inferioribus verò tumescentibus. Si ne hoc quidem sufficit, ut decursus sanguinis ostendatur, tollatur digitus, quo meatus sanguini intercludebatur, & tum sanguis, quasi amoto aggere, ab extremis ad media fluere ex tumore Venæ intelligetur.

14. *Anastomoses* etiam, singulari demonstrantur experimento. Aperitur pectus animalis viventis, & postquam paulò supra Cor vineta est Aorta, inter vinculum & Cor secatur. Quo peracto, non modo sanguis universus venarum, sed etiam arteriarum effunditur brevi tempore ex Corde, per sinistrum ventriculum, per quem sanguis in Aortam transire solet. Hoc autem fieri non posset, nisi ex Aorta paterent sanguini meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem sanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & arteriis pulsationem excitat, quam manu cordi & arteriis extrinsecus appositâ sentimus, & in Corde etiam ex visceribus animalis vivi detracto videmus. Quod quâ ratione fiat, quærent Anatomi & Philosophi, & in duas quidem, circa cordis pulsationis causam, abeunt sententias. Alii existimant, quotiescunque in ventriculos Cordis incidit novus sanguis, eum misceri particulis prioris, quæ supersunt in Corde, & quæ sunt ei instar fermenti, quo subito effervesceat & dilatatur. Eâ autem rarefactione sanguinis existimant cordis ipsius substantiam dilatari, quod *Diastole* vocatur. Deinde sanguine ex ventriculo dextro in Venam Arteriosam, & ex lævo in Aórtam effuso, Cor laxius fit & longius, quod *Systole* dicitur. Sed difficile est intellectu, quâ tam brevi tempore sanguis in Corde fermenti acquirat naturam, aut quomodo non exhauriatur fons liquoris, aut corporis solidi, quod sanguini mistum in fermentum eum commutat.

16. Alii



16. Alii pulsationem cordis non sanguinis motui sed spiritibus animalibus, in ipsam cordis substantiam influentibus, tribuunt. Certè cum cor duplicis generis fibrarum texturâ constet, ut in ejus descriptione, superiore Capite, diximus; si fluant spiritus animales inter eas fibras, quæ à basi ad acumen rectâ tendunt, necesse est Cor dilatari; contrâ verò si incidant iide n spiritus in eas quæ sinuoso ductu à basi ad acumen pertinent, dum sinus delentur & longiores fiunt fibræ, necesse est cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis spiritus animales, nemo hæcenus certis rationibus docuit. Præterea prout sanguis celerius aut lentius movetur, ut constat exemplo febricitantium; cor etiam frequentius aut tardius pulsat, quod videtur ostendere rem ex sanguinis motu oriri. Sed fortè variæ causæ huc concurrunt, cum notæ, tum ignotæ, de quibus certum judicium ferri nequit.

17. Quærent etiam Philosophi, quâ copiâ sanguis singulis pulsationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius sanguinis absolvatur circulatio? Cujus copię, & temporis ratio ita inita est.

18. In ove \* quæ viva 118 libras pondere æquabat, inventæ sunt tantum 5 libræ &  $\frac{1}{4}$  sanguinis, quæ est tantum  $\frac{21}{473}$  ponderis ovis. In agno, cujus pondus fuit 30 librarum &  $\frac{1}{2}$  dum viveret, erat tantum sanguinis libra  $\frac{1}{2}$ , quæ est ferè vigesima ponderis pars. In Anate quæ viva erat librarum 2 & 14 unciarum, inventa est uncia 1 &  $\frac{1}{2}$  & 53 grana sanguinis, quod minus est quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo cujus viventis pondus erat 16 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum; fuere duæ Drachmæ & 57 grana sanguinis, quæ est circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis, inventæ sunt

O

Eur-

6 unciae sanguinis, postquam in jugularem venam injectus fuisset liquor, quo sanguis coagulatus est. In alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major sanguinis occurrit copia, & eorum quidem corda sanguine concreto summopere erant distenta. Itaque supponamus quatuor duntaxat sanguinis uncias simul in cor, sine vi, admissas; néve maiorem copiam sanguinis, quam reverâ sit, admitti simul dicamus in cor humanum, quod amplius multò est, & ampliora habet vasa, statuamus etiam quatuor tantum uncias, singulis Diastolis, admitti.

20. Si singulis minutis 75 pulsationes attribuamus, erunt tantum 4500 intra horam, & 18000 unciae sanguinis intra id tempus transmittentur. Nam hic posterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, qui est numerus unciarum, ut diximus, singulis Diastolis, Cor subeuntium.

21. Jam verò si supposuerimus sanguinem humanum eandem circiter servare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus observavimus; cumque id in quo maxima sanguinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantum vigesimam ponderis sui partem; sequetur in homine 160 libras pondere æquante, sanguinem non superaturum 8 libras sive 128 uncias. Quâ supputatione admissâ, totus sanguis 140 vicibus intra horam circumagetur, hoc est, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi supposuerant dimidiam unciam summum, singulis Diastolis cor influere, & copiam sanguinis in corpore humano esse inter 15 & 25 libras. Sed modò allata supputatio, ut accuratior esse videtur, ita duobus humani corporis phaenomenis exponendis inservire potest, quæ alioqui vix possunt expediri. Primum est subita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ brevissimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præsertim si tenuiora sint; ut vinum, quo hausto, si generosius sit, intra minutum, nos totos calefieri sentimus. Alterum est

de quo superiori Capite diximus, Urinæ subita secretio, quæ fieri non potest per alia vasa nisi quæ ad Renes pertinent, hoc est, per arterias emulgentes, per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, nisi totius sanguinis circulatio celerrima sit. Addere possumus Chyli in Utera nutriticum transitum, quem eò deferri, nisi per Arterias, non posse hinc apparet, quòd nulla sint peculiaris vasa quibus ex stomacho in Mammæ vehatur, & quem tamen celerrimè illuc ire experienciâ constat.

23. Hinc jam intelligimus unde Arteriarum oriatur pulsus, cùm enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot sanguinis uncie, tantus sanguinis affluxus, undæ instar, ex ejus trunco ad ramos omnes subito fertur. Postquàm vero unâ Systole expulsus sanguis ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequàm eo pervenerit sequitur altera unda, quâ inflatur iterum arteria, & sic porro

— unda impellitur unda,  
Urgeturque prior veniente, urgetque priorem.

24. Præter vasa, in humano corpore à Veteribus deprehensa, & quæ oculis etiam incuriosis conspicua sunt, hoc sæculo Anatomi, cùm alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt, qui tenuissimis membranis constant, valvulis referti sunt, originemque à glandulis ducunt, ex quibus aut in venas sanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehunt; quo fortè crassior æquo sanguis, aut chylus attenuatur. Cùm sint inventu difficiles, nec semper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum satis plenè Anatomis innotuisse videntur. Ideoque non opus est ut prælixius de iis, in hoc Physicæ Compendio, agamus.

## CAPUT IX.

*De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.*

1. **P**ostquàm egimus de sanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum est. Norant quidem Veteres ex alimento sanguinem formari, sed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomorum felicior industria retextit.

2. Postquàm cibus in stomacho satis concoctus fuit, & in liquorem redactus, quamquam crassiozem, in intestina decedit; quæ si totus præterlaberetur, nullâ sui parte in Animalium corpore relictâ, prorsus inutilis esset. Sed cùm sint in eo tenuiores partes, & crassiores duntaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor candens, lactis instar, qui *Chylus* dici solet, & quo admisso sanguis augetur, animalque alitur & vegetatur. Veteres existimabant Chylum ex intestinis extremis venæ Cavæ ramulis attrahi, quibus propterea vim exsugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chylus ad Jecur ferebatur, à quo etiam attrahebatur, atque in sanguinem colore rubro ei communicato, mutabatur. Sed quamvis magno supercilio hæc affirmarentur, cùm per se absurda, tum etiam experientiæ contraria erant.

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli melius cognoscerentur, instituta est Animalium vivorum dissectio, & Canibus datus est copiosus cibus, ut postquàm eum concoxissent, in spirantibus visceribus quæreretur Chylus. Hac arte *Casparus Asellius*, Cremonensis, invenit venas lacteas per  
Me.

Mesenterium, inter venæ Cavæ ramulos, sparsas, & quarum extremitates ad intestina pertinent, unde in eas Chylus ingreditur. In iisdem ductibus, deprehenduntur etiam Valvulae, per quas licet quidem Chylo ab intestinis recedere, sed eò retrogredi vetatur.

4. Paulò post *Asellium*, \* *Joan. Pequetus*, Medicus Parisiensis, medio hoc sæculo, invenit primum à Mesenterio, seu à venis *Asellii* ductus ferri in amplius receptaculum subjectum, in quod vehitur totus Chylus. Vidit deinde ex eo receptaculo sursum per Thoracem ad Subclavias Venas serpere alios ductus chylicos, per quos Chylus sanguini affunderetur. Utrumque hoc inventum est ab eo, dum circa motum cordis occuparetur, nec tale quidquam animo versaret. Exemptis enim visceribus, cruoreque absterfo, conspicuus fuit lacteus liquor, & candicantis Thoracis ductus, quos alterius sequutus circa Diaphragma & Mesenterium annexos esse deprehendit.

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur sciremus, hoc artificio usus est *Pequetus*. Subclavias venas, sub eo loco quò sanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut subjectus liquor ad superiora transire non possit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo per eum emittitur omnis sanguis, qui cū vinculum erat, purgaturque diligenter spongiis admotis. Tum premuntur lacteæ venæ digitos sursum duceudo per receptaculum ad ductum thoracicum, quæ juxta vertebrae ascendit. Paulatim ea vasa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere necesse fuit chylum ex intestinis lacteas venas *Asellianas* subire, deinde in receptaculum *Pequeti* ferri, postea ex eo per Ductum Thoracicum ascendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam, ac tandem in Cor vehitur.

6. Cùm hi ductus in Canibus tantùm conspecti essent, dubitabant nonnulli num similes in hominibus invenirentur, quòd in Cadaveribus humanis inventi, aut satis distinctè demonstrari non possent, quia ea paucis horis post pastum aperiri oportuisset, quo tantùm tempore turgent chyliiferi ductus. At non multò post edita Pequeti inventa, contigit Luteriæ \* duos milites ebrios strictis gladiis certare, quorum alter gravissimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus est, ubi antequàm curari vulnus posset, interiit. Chirurgus cadavere servato, & paulò post dissectione ejus instituta, chyliiferos ductus manifestò pluribus ostendit, chylóque exhausto in receptaculum lac immissum est, quod haud aliter ac chylus per eosdem tubos delatus ex ventriculò dextro cordis effluxit.

7. Hinc manifestò liquet Chylum non admisceri sanguini in Jecinore, ut existimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur esse sanguinis Officinam, quod jam ex ejus visceris descriptione satis collegimus. Ipsa etiam exsugendi facultas inanis planè est, cùm liqueat ex lacteorum vasorum dispositione Chylum sponte suà ea subire, & cùm ingressus est, non posse regredi; quo fit ut novo liquore priorem perpetuò impellente, sanguini indefinenter affundatur. In hiantia, effluxu prioris liquoris, vasa, pondere suo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, sine ulla attractione, & cùm redire ingressus nequeat ulteriores valvas impellit, quibus omnibus superatis in sanguinem cadit.

8. Chylus eo modo in sanguinem delatus materiam quà augeatur perpetuò ei præbet, alioqui brevi exauriretur, transpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequàm quomodo in sanguinem converti possit Chylus inquiramus, sanguinis jam formati tradenda est brevis descriptio.

9. Sanguis, diligenter Microscopii ope inspectus,  
con-

constare deprehenditur. tribus partibus. 1. Est serum aqueum, quod constat particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt variae fibrae, seu particulae fibrosae admixtae: 3. globuli rubri. Sed quia in sanguine ex vena emissio & coagulato, fibrosa substantia partim rubris particulis est intertexta, massamque concretam cum iis conficit; partim in sero aqueo dissoluta est, ideo olim in sanguine purpureum duntaxat liquorem, & pellucidum aqueum esse existimabant. Sed ubi Microscopium adhiberi coepit, fibrosa substantia inventa est.

10. Ut autem cognoscamus, quanta sit horum trium in sanguine copia, hoc institui potest experimentum. Librae aquae calidae tantum sanguinis ex aperta vena profluentis affundi sinamus, ut aquam pondere unciarum trium & drachmae unius augeat. Deinde hic si per chartam percoletur, in charta manebit crassioris & concreti sanguinis uncia dimidia, cum drachma una. Substantiae vero aquae, leni destillatione in vas subiectum delapsae, erunt libra una, sex unciae & drachmae sex. Substantiae vero fuscae erunt drachmae duae, cum semisse. Itaque aquae drachmae tres cum dimidia in auras abire videntur, aut in charta, dum percolatur, haerere. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc admixta esse substantia illa fibrosa, massa sanguinea quae superest iterum est tepida aqua diluenda, deinde percolanda; ac tandem, post lenem exsiccationem, sanguineae tincturae supererunt drachmae duae & aliquot grana. Unde colligere est vix duodecimam esse in sanguine rubicundae materiae partem, cumque potissimum serosis & fibrosis particulis constare. Hoc autem experimentum, in sanguine hominis plenam valetudinem utentis, sumptum est.

11. Cum haec sit sanguinis natura, intelligere est Chyli maximam partem in serum & fibrosam substantiam abire, exiguam vero in rubras particulas converti, quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in pulli formatione, observavimus fuscum primum liquorem cer-

ni, qui paulatim, dum coquitur, rubrum colorem induit. Quandoquē unā cum sanguine \* erupit ex apertis venis manifestus Chylus, aliquot horis post pastum; unde liquet non unam circulationem requiri, ut sanguinis indgat speciem.

12. Ut sanguinis natura pernoscat, etiam arte Chymicā ad examen revocanda est, † quod fecerunt viri docti, qui in eo per distillationem Chymicam duo esse salium genera, & duo olea animadverterunt. Est nimirum sal volatilis, & sal fixus ad marini naturam maximè accedens. Hæc autem simul mista variè sanguinem temperant, pro varia eorum proportionē. Sanguis etiam, eadem de causa, variè admisto Chylo afficitur, quod pluribus experimentis deprehensum est. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibus ore manditur, seu dentibus conteritur, quod dum sit salivā aliquatenus miscetur & maceratur. Deinde in stomachum cadit, ubi concoquitur; coctusque in intestina delabitur, per Pylorum, subtilioresque ejus partes Venas Lacteas subeunt; unde in sanguinem eā viā, quam diximus, feruntur.

14. Quærent Physici quā ratione in stomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; sed cum Piscium stomachus nullo calore sensibili præditus sit, & tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit causa. Videmus etiam quotidianā experiētiā multum abesse, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter dissolvatur, ac quod in animalium stomachum demittitur. Canes ossa dentibus comminuta, & deglutita inter aliquot horas concoquunt; quæ vix aliquot diebus, in olla cocta, in pulvēm abeunt.

15. Ve-

\* Vide *Act. Philos. Lond. anni 1665. Mense Novemb. Num. X.*

† Vide R. Boylei *appar. ad Hist. sanguinis.*



15. Verisimilius ergo est fermentis nonnullis eam fieri dissolutionem, cum constet variis liquoribus corpora etiam solidissima dissolvi. Potest primum aliquid ad concoctionem conferre saliva, quæ est aliquot salinis particulis prægnans. Deinde cum in stomacho humano sint glandulæ, ut diximus, cum de Gallinarum ventriculis ageremus, quæ liquorem spirituosum evomunt, credibile est eo liquore ciborum particulas dissolvi, atque in pulvem subalbam converti.

16. Cum sanguis humanus plenus sit sale volatili, spirituosisque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile est subtilissimas horum partes, arteriis in stomachi glandulas delatas, cibo mistas brevi tempore eum dissolvere. Quod tamen ut certò affirmari posset, indigeremus variis experimentis, circa eas sanguinis partes sumendis; quæ interea dum sumantur, ne conjecturæ plenum assensum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus est hic repetamus quâ viâ feratur in venas Chylus, sed cum una cum sanguine per totum corpus agatur, eum in venis, in quas varia ex variis glandibus incidunt fermenta, coqui dubium non est. Dum autem ita sanguis per corpus fertur, fieri non potest, quin variæ ejus particulæ carnibus aut ossibus adhæreant, eorumque molem exsiccatae & induratae augeant, nisi carnes & ossa aliunde minuantur. Atque hoc est, quod *Nutritio* dici solet, quæ quando copiosior est, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ovo latet, videtur quidem potissimarum saltem partium rudimenta habere; sed cum ea tenuissima sint & mollia, aut, si velimus, subtilissimarum membranarum instar, quæ subeuntibus novis particulis conspicuæ fiunt; nutritio prima foetus nihil aliud esse videtur, præter accessionem particularum vitelli ovi, quæ sacculos membranaceos instant, & distendunt. Deinde dum succus ille, calore matris agitur, tenuissimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hic illic pro ra-

tione porulorum quibus excipiuntur hærent, quo fit ut augeatur moles foetus. Postea perpetuâ coctione, accessioneque variorum salium, partes quædam indurascunt, fiuntque instar musculorum, variis fibris constantium, deinde muscoli indurati ossæam naturam acquirunt.

19. Hinc in foetu \* quinque, vel sex hebdomadam, musculis ossa mollitie non cedunt; cùmque iis sint tendinibus adnexa, nihil videntur esse præter tendinum adeoque musculorum continuationem, quæ induruit paulatim. Nec sanè cartilagine & membranæ, seu tendineorum filamentorum expansiones, ut ossium duritiem contrahant ineptæ sunt, & sæpe in ossa reverà mutantur. Non rarò Aorta circa cordis basin, non in Cervis modò & Bobus, sed etiam in Hominibus ætatis provectioris, ossæa deprehenditur.

20. Foetu jam eo usque adaucto, & efficto, ut ossa duritiem aliquam contraxerint, potest considerari Nutritio ratione carni & ossium. Ad carnem quidem quod attinet, reliquasque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus sanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores consentiunt, sed non est una eorum circa rationem, quâ fit, sententia.

21. Veteres existimabant sanguinem, postquam ad extremos & tenuissimos venarum pervenerat ramos, iis egredi mutarique veluti in rorem, qui densatus instar glutinis fieret; ex quo glutine singulæ corporis partes ad se id attraherent, quod sibi quibusque conveniret, idque in substantiam suam commutarent. Itaque, si iis credimus, caro ad se attraheret quod alendæ carni aptum esset, ossaque similiter, attractumque in carnem & ossa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *attrahetricibus*, & *assimilatricibus*.

22. Verùm cùm hæc opinio contraria sit circulationi sanguinis, certissimè demonstratæ, si nihil aliud esset, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo ostendit quâ

quâ ratione flant eæ mutationes in sanguine; & virtutes nescio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; aded ut accuratius philosophantibus nullâ ratione satisfacere possit.

23. Multò convenientior est rerum naturæ eorum sententia, qui existimant sanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversum niti iis egredi, adeoque per poros, si qui pateant, elabi. Cùm autem pori arctiores sint quàm ut liberè per eos quaquaversum sanguinæ particulæ possint moveri, certâ duntaxat viâ quâ porus potest progrediantur; & dum alias aliæ immediatè sequuntur, continuæ fiunt, fibrâque efformant, aut fibræ partem.

24. Ossâ verd aluntur admissis in poros particulis sanguinis durioribus ac minùs flexilibus, quales sunt salinæ, quas ei inesse observavimus. Quandoque in animalium recens mortuorum fractis ossibus inventæ sunt guttulæ sanguinæ, unde colligere licet per ossium poros sanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ resolutis ossibus, animadvertimus præter phlegma & oleum foetidum, multum salis volatilis ex iis elabi, remanente capite mortuo, quod crassius sulfur, & salem fixum complectitur. Itaque credibile est sanguinis particulis salinis, sulfure irretitis, potissimum ossâ constare, adeoque ejuscemodi particulis ali.

25. Si quis quærat, quis sit ergo medullæ in ossibus usus, quoniam iis alendis non inservit? respondent medullam esse oleosam sanguinis partem purissimam, vesiculisque tenuissimis inclusam, cujus est duplex usus. Primum à sanguine in circulum acto resorptæ, salem qui in eo est ne nimis acris sit, obtundit, ut sit omni pinguedine, & fluidiorem sanguinem reddit. Secundo medulla, dum ossium poros variè permeat, impedit quominus fragilia sint, ut essent; si planè sicca forent, nullaque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus scipionum instar utimur, oleo incoquantur ut flexiliores sint, alioqui nimis rigidæ, præ siccitate, facillime

cillimè frangerentur. Hoc autem animalium ossibus planè necessarium est, ne oneribus, quæ sustinere ea oportet, frangantur.

26. Eadem suppositione, facilè exponitur calli, qui ossibus adnascitur, generatio; nempe, partes salinæ & oleosæ quibus pori ossium permeantur, quando per ductus solitos ferri non possunt, & ossa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egressus patet hærent, & inæqualem callum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & ossibus partes, nihil ex animalium corpore elaberetur, aut minor copia particularum absumeretur, quàm accedit; crescerent mirum in modum, & perpetuò. Sed cum corpus poris sit refertum, ut vel ex sudore constat, & calore perpetuo agitur, in auras abeunt innumeræ subtiliores partes quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenerà ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt, crescunt animalia; cum verò totidem abeunt ac subeunt, eodem in statu manent; sed si contingat plures egredi quàm succedere, ut fit morbis & senectute, decrefcunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole positi, aut ad ignem accedentes sentimus, est alius constans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici solet. Hic si extinguatur, actum est de tota Animalis Oeconomia, adestque eo destitutis mors præsentissima.

29. Videtur is Calor oriri ex motu sanguinis, non eo duntaxat quo à corde ad extrema tota sanguinis fertur r moles, sed potissimum vario motu singularum ejus particularum, quæ dum quaquaversum agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris sensationem, in Mente nostra, præcreant. Is autem motus sanguinis videtur oriri ex mistura variorum fermentorum, quæ sanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic videmus oleum Tartari, & oleum Vitrioli mista vehementer agitari, atque ita incallescere,  
ut

ut liquor iis conflatus effervescat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli sanguinis, ut diximus, fermentationem potissimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, sed res difficultate, ut ostendimus, non caret.

## CAPUT X.

### De Animalium Sensibus & Motu.

1. **C**Um de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis desinentibus in easdem glandulas, ex quibus nervi originem ducunt, trahere subtilissimas sanguinis partes, quæ *spiritus animales* vulgò dici solent. Observavimus etiam Nervos spiritibus animalibus turgentes posse esse instrumenta sensuum; sed res est nunc copiosius diducenda, cum ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sensus* summatim spectatus nihil aliud est, præter *sentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia sortitur nomina. Scholastici propterea aiunt esse sensum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & sensus *externos*, seu *particulares*. Hisce volunt sensationes ad illum internum & communem deferri, qui eas discernat. Sed, ut diximus, est unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eadèmq; Mens sentit quod auribus, oculis, naribus, tactu, & visu ad eam deferretur, ut in *Pneumatologia* ostendimus.

3. In unaquaque sensatione, tria distinguenda sunt :  
1. est *actio* objecti in corporis nostri organa. Exempli causâ, ante ignem sedemus, caloremque sentimus; primum, ea in sensatione, considerandus particularum ignis appulsus ad corpus nostrum, quod iis afficitur : 2. Est *passio* organi. Sic corpus movetur particularum

larum ignis appulsu : 3. Moto organo, *percellitur mens*, sentitque corpus suum affectum fuisse.

4. De hac postrema sensationis, ut ita dicam, parte, non est hñe agendi locus ; ad Pneumatologiam ea, potius quàm ad Physicam pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis est, quæ ad solum Corpus spectant. Ante omnia observandum, quamvis sensus quinque soleant numerari, quos antè diximus, omnes ad unum posse referri ; *Tactum*, nimirum ; nulum enim objectum corpus nostrum afficit, nisi Tactu, ut postea de singulis ostendemus. Sed ut organa distinguerentur ; Tactus partibus omnibus corporis attributus est, quæ ad moveri superficiei objecti possunt, & in pelle propriè ejus sedes constituitur. Verùm si pro organis distinguendi erant sensus, plures fortè fuerunt constituendi, plura enim sunt quibus sentimus. Exempli causà, fames & sitis sunt sensationes vehementes, quæ sua habent organa ac proinde potuere sensum singularem, aut etiam geminos facere. De singulis tamen paucis agemus, quia sunt plurima circa hæc cognitione dignissima.

5. Ut à *Visione* initium faciamus, & ab oculo, qui ejus organum est, ordiamur, sic ab Anatomis describitur, quatenus hoc ad institutum nostrum, visionem nempe, pertinet. Primam se conspiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida est, & ad latera videtur alba. Proxima sequitur *Tunica uvea*, quæ pertusa est, eà parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc *Tunicam* est humor, qui *aqueus* vocatur, quòd aquæ speciem referat. Postea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* suspensum, quod dicitur *humor crystallinus*, estque paulò convexior quàm parte in caput obversus est, quàm quàm pupillam respicit. Pone humorem crystallinum oculus plenus est humore viscido, memoratis limpidiore, & crassiore quidem aqueo, sed tenuiore crystallino ; qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi est stratum tenuissimo rete, quod constat nervi optici filamentorum texturà, quæ *Tunica rétina* vocatur.

6. Si

6. Si nervi optici intra Cranium inspiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunicâ saltem uniri; deinde iterum sejungi, & tenuissimis filamentis per cerebrum spargi. De iis plura diximus, cum de Piscibus, in quibus maximè sunt conspicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat visio, ante omnia observandum nullum posse fieri nisi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cum nondum exposuerimus, accuratè hac de re hîc agere non possumus. Satis erit si dicamus radios luminis à superficie corporum ad oculos nostros pertinentes, tunicas, humorésque pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertransire. Qui ad perpendiculum, hoc est, in mediam pupillæ partem, rectâ incidunt, ii fundum oculi rectâ petunt; sed qui obliquè pupillam subeunt, per tunicas, humorésque refringuntur, adeo ut non rectâ ad fundum perveniant; quod refractionem Legibus, quas tradere nondum possumus, constat. Hinc fit ut radii varii in Retina cœant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem dum motu suo varias partes Retinæ concutiunt, fila nervi optici movent, motusque ille ad cerebrum pertinet; ut videmus chordas musici instrumenti, si tensæ fiat, non posse in extremitatibus moveri, quin motus ille totis chordis communicetur. Ex occasione autem ejusmodi motûs, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente nostra idea objecti, quo organum externum perculsum fuit, & sic peragitur visio. Verùm hîc spectamus duntaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cum autem notum sit objecta omnia, è regione, oculis nostris opposita non semper, aut non æquè distinctè cerni, quærendæ sunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimis tenuitatis non reflectunt ad oculos nostros sat multos radios, ut retinæ filamenta movere possint, ideoque non cernuntur. 2. Objecta nimium remota, à quibus quidam sat multi reflectuntur radii,  
nisi

nisi sint lucida, fugiunt oculos nostros, quia eorum radii interceptantur variis lucis motibus, aut impulsio-  
nibus, aut opacis corpusculis aëris. Sed lucida tantâ  
vi radios pellunt, ut omnia illa impedimenta superent.

3. Quo remotiora sunt objecta, eò pauciores radios ad  
oculos nostros pertingentes emittunt, ideòque eò mi-  
nora videntur. 4. Quò plures radios mittunt, eò vi-  
vidiora cernuntur, præsertim si radii vehementius im-  
pellantur, quo fit ut nonnullorum corporum, ut Solis,  
non possimus vim sustinere, propter concussam æquo  
vehementius Retinam. 5. Minus verò lucida corpo-  
ra, aut etiam planè opaca, pro copiâ radiorum,  
eorumdémque vehementiâ clariùs aut obscuriùs cer-  
nuntur.

9. Diximus radios ex partibus singulis objectorum  
oportere in Retina colligi, eoque fit ut sit sensatio &  
distinctior & vividior, quando singula objecti puncta  
reflexis radiis Retinam afficiunt. At si contingeret Ra-  
dios colligi ultra Retinam, aut citra, aut nullo modo  
cerneretur objectum, aut confusius esset; ceterioribus  
enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterio-  
ribus verò molliùs & confusiùs.

10. Si rigidis essemus oculis, qui nullatenus flecti  
possent, nihil videremus saltem distinctiùs, nisi quod  
certâ distantia à nobis remotum est, ita ut radii ex eo  
corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coi-  
rent; rationes enim opticae certam distantiam requiri  
ostendunt, si eodem in statu maneat oculus. Sed ita  
oculos habemus ut planiores, aut convexiores fie-  
ri possint, ut ex variis distantibus radios æquè colli-  
gant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod,  
pro statu ordinario oculi, remotius est, quàm ut di-  
stinctè perspicì possit, sunt quatuor *musculi recti* qui-  
bus oculus fundum versùs contractus planior fit, quò  
retina sat vicina sit crystallino humori, ut in eam in-  
cidant conjunctiones radiorum, ex singulis punctis ob-  
jecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo  
pro-



propius lustrare, oculos sit longior seu convexior duobus *musculis obliquis*, quibus involvitur. Tum distantia quæ est inter humorem crystallinum & Retinam satis magna sit, ut radii ex objecto proxime in oculum incidentes, colligi possint in punctum Retinæ. Atque hoc semper sit, nisi objectum sit prorsus oculis appositum, quo situ conturbatur planè visio.

12. Hoc quoque animadversione est dignum, pupillam dilatari aut contrahi posse, prout necesse est. Si simus in loco lumine prorsus illustrato contrahitur, si in loco obscuriore dilatatur; quo fit ut subita lux oculos aliquantisper hebetet, & è loco illustrato in obscurum transeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi est ingens lucis copia, tantà vi pupillam subit, & in Retinam incidit, ut hanc in interiora capitis pellat, quo in statu oculus sit longior & contractior pupilla; ubi verò est lux tenuior, oculus in statum suum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid est radiorum colligat.

13. Cùm radii lucis refringantur ex aëre in oculum incidentes, ut solent cùm ex medio rariori in densius incidunt; non idem sit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aëre degunt. Radii enim ex aëre in humorem aqueum incidentes refringuntur necessariò, quod non sit quando ex aqua, in qua natant Pisces, in aqueum eorum humorem incidunt. Itaque non possent colligi in eorum Retina, nisi huic incommodo obviam isset Naturæ Opifex, qui propterea iis dedit convenientissimum humorem crystallinum, qui poenè sphaericus est, cùm in nobis sit lenticularis.

14. Quæri solet, quare senes objecta propiora confusius cernant? Quod fieri credibile est, quia cùm senes plerique macilentiores fiant, & sicciores, oculi eorum ita contrahuntur ut minùs sint convexi, & aliquantò latiores, quàm quando minùs provectæ ætatis erant. Ea autem dispositio oculorum non patitur radios ex objecto propiori profectos in Retina coire. Quà de causa, id objectum confusè vident, nec quidquam cer-

cernere possunt distinctè, nisi sit in requisita distantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus possint, in organis siccioribus, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare senes perspicillis indigeant; quod enim in oculis eorum fieri nequit, id fit ope perspicilli. Radii, scilicet, qui nimis divergebant quàm ut in senum Retina colligi possent, convergentiores ope vitri convexi fiunt; ac proinde ita incidunt in oculos, ut in Retina conjungi faciliè queant.

15. Cùm verò nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quàm alii; distantia quæ interjacet inter humorem crySTALLINUM & Retinam major est solito, quo fit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant. Radii enim ex iis profecti, antequàm Retinam attingant, coëunt, arque iterum sejuncti dissipantur.

16. Multa alia de visione proponi solent, sed quæ non possunt in hoc Compendio expediri, satis erit ea principia posuisse, quæ viam muniunt reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Jac. Robaltum*, qui ad calcem I. Partis Physicæ prolixè hac de re egit.

17. Quæ hætenus diximus ad actionem objecti in oculos duntaxat pertinent. Hoc autem ad plenam sensationem non sufficit, cùm videamus homines cecos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi potest. Postquàm radii in Retinam inciderunt, eamque commoverunt, motum illum oportet ad cerebrum usque pertinere, ut fiat sensatio. Sed ad quam partem necesse sit motum illum pervenire, & ubi desinat hætenus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, sive *Conarium* eam esse partem judicarunt, quòd unica sit, & fasciculus nervorum opticorum non procul ab ea sit. Alii *Medullam oblongatam*, quæ unica etiam est, & in quam nervi in spinam dorsi descensuri collecti sunt. Sed hæ sunt meræ conjecturæ, & nulla pars est cerebri in quam omnia nervorum paria ita concurrant, ut possit

possit omnium sensationum particeps esse, earumque veluti commune centrum dici. Præstat itaque fateri, postquam intra cranium sensationum motus persequuti sumus, in tot vias spargi nervos, ut errore viarum confundamur.

18. Hinc quoque colligere est non facile esse dictu quare quod geminos oculos ferit, simplicem efficiat in cerebro sensationem; putabant enim veteres Sensum illum communem, utriusque oculi impressionem sentire; alii nescio quæ fila nervorum *sympathetica* finxerunt, quæ tandem utrimque coirent, & unam imaginem in cerebro efficerent. Sed sensus ille communis merum est commentum, neque in unum ita usquam coeunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen est quæ hac de re legatur nova theoria visionis, \* *Guilelmi Briggs*, ut & ejus † *Ophthalmographia*.

19. Gravis etiam est difficultas in invenienda causa multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Objecto sensationis extra nos posito. Vidimus enim sensationem, quæ *Visio* dicitur nihil esse præter commotionem cerebri, aut nervorum saltem opticorum qui ex cerebro originem ducunt. Motu autem illo excitatur, 1. imago Menti obversans: 2. illi imaginì simile quidpiam extra cerebrum nostrum judicamus: 3. de ejus distantia & magnitudine judicium ferimus: 4. colorem aliquem ei attribuimus.

20. 1. Quis nexus est inter motum cerebri, & imaginem quam videmus? quæ similitudo motus nervulorum, & innumerarum omnis generis imaginum, quæ nobis obversantur? Atamen constat, modò organa rectè disposita sint, & lux splendeat, radiis in oculos admissis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni, nisi propter tenuitatem aut distantiam nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, sed si verum fateri velimus, modum profus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoscente,

mo-

\* In *Act. Anglicanis*: Ann. 1682. num. 6.

† *Edita primò anno 1676. & deinceps aliquoties.*

motus cerebri objecta menti offerant, rem incomper-  
tam affirmant, & novas difficultates prioribus ad-  
dunt.

21. II. Quæritur, cum motus sit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos est, immediatè obversetur Menti, quid fiat ut motum illum cerebri non sentiat; neque ideæ adhæreat, sed illico extra corpus Archetypum ideæ, quâ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod attinet, videtur esse naturæ Lex, ut hoc ita fiat, motum, nempe, cerebri non animadvertamus, sed ex ejus occasione, objectum à quo excitatus est. Quomodo autem ea Lex exsecutioni mandetur nescimus. Ad posterius verò quod spectat, videmur nascentes, cum objecta externa nobis sese offerrent, consciūque esse nos imagines eas, sine nostra operâ, in nobis excitari, aut Menti obversari, neque in nobis ipsis quidquam simile sentiremus; videmur, inquam, judicasse sæpius objecta illa, quæ cerneremus, esse extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non distinguebamus, solâque acriore meditatione deprehendimus res esse diversas. Hinc factum ut quotiescunque ita percellimur, de re externa statim cogitemus.

22. III. Non modò objecta extra nos esse judicamus, sed etiam quantoperè distent à nobis conicimus, quod sit variis experimentis, paulatim à vitæ initio sumptis. Cum vidimus objectum distitum, & ad id primùm pervenimus, de ejus distantia fortasse vix ullum judicium tulimus; sed cum quotidie talia sumeremus experimenta, tandem consuetudine illâ factum est, ut inciperemus judicia de distantia objectorum ferre; ac denique ita assueti ei rei simus, ut illa rapidissima judicia, ut ita dicam, vix animadversione in nos conversâ deprehendere in nobis possimus. Non loquemur hic de mensura distantiae, seu de numero pedum, aliarumque ejusmodi mensurarum, quam esse inter nos & objecta judicamus; pendet hoc ab usu ejusmodi rerum, & à judicandi consuetudine.

23. Si sint inter objectum, quod potissimùm specta-  
mus,

mus, & de cujus distantia judicare volumus, alia objecta; his consideratis, de ejus distantia facilius, & si omnia videre possumus, tutius judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut si sit inter Turrem remotam & nos murus interpositus; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotissimum, dimetientes spatium interjectum, [pervenire possumus; tum difficulter certa judicia ferre possumus, imò verò nonnisi casu verum assequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem quæ est trans murum ei contiguam esse, & Stellâ, cum fixas, tum erraticas, non esse, nisi aliquot miliaribus, à nobis distans.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus; paulatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum compertam, saltem ut videtur, conferimus cum distantia comperta, atque inde paulatim ex iis quæ novimus ad ea quæ ignoramus judicia ducimus, quæ sunt fallacissima. Ut enim, circa distantiam, facile fallimur: ita etiam fictitiâ magnitudinem objectis tribuimus. Sic postquam Astra non esse multum distita judicavimus, perperam non multo majora esse quàm apparent censemus. Hinc etiam fit, ut orientem Lanam majorem esse credamus, quàm cum est in Meridiano; quia cum videamus magna terrarum spatia inter eam & nos, cum oritur, sita, remotiorem, adeoque majorem judicamus; quàm cum est in Meridiano, ubi major apparere deberet, quia est propior.

25. IV. Colorem etiam, qui est modificatio Mentis nostræ objectis tribuimus, simili errore. Cum enim nonnisi præsentibus objectis cœperimus colores videre, existimavimus eos objectorum superficiæ inesse, cum sint in nobis; ut vel hinc liquet quod imaginando possumus conspectum colorem ita Menti obicere, ut præsentem intueatur, unde manifestum est esse Mentis modificationem ex occasione motûs cerebri ortam, non *qualitatem*, quæ superficiæ objectorum ad-

adhæreat, & à nobis immediatè cernatur, ut vulgò putant. Sed hæc de re in Lib. V. ubi de *Coloribus*.

26. Proximus Visui sensus est *Auditus*, cùjus organum est *Auris*, objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. *Auris* externæ partes oculis subjectæ descriptione non indigent, sed cùm oculi non possint ad intimum cavitatis quæ cernitur recessum pervenire, opus fuit Anatomico cultro ut patefieret. Cavitas, cùjus initium videmus, flexuoso ductu pertingit ad tenuem & siccam membranam in ejus fundo tensam & osseo circulo adnexam, quæ membrana *Tympanum* vocari solet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria officula, cum musculo atque inter se connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur; primum impositum est secundo, secundum tertio. Cæterum Antrum illud, in quo illa sunt, rotundum ferè est & aëre videtur plenum. Circumquaque variæ sunt cavernulæ, ad quas via est à majori Antro aperta. In hisce cavernulis, sparsim latent rami tenuissimi quinti Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Est etiam ejus ramus qui Tympani membranæ instar chorda subensus est.

27. Tale est Auditûs organum, de Sonitu quo afficitur hîc multis non agemus, quia res ampliorem tractationem requirit, quam in Lib. V. rejiciemus. Hic tantùm supponemus, quod alibi probabimus *Sonitum* duplici sensu posse intelligi. Aut enim significat id quod sentimus cùm sonorum corpus commotum aures nostras afficit, quâ notione est sensatio Mentis, si-ve ejus modificatio; aut id quod immediatè fit, commoto corpore sonoro, quod nihil aliud esse videtur præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonstrabimus. Itaque tremulus motus aëris occasio est, quâ fit ut excitetur in nobis sensatio sonitûs; ut lucis impulsio oc-

\* *Prolixè hæc aliâque multâ plura Du Vernoy in libro Gallico, de Organo Auditûs in 12. Letetia 1683.*

Occasio est, ob quam oriuntur in nobis colorum sensationes.

28. His positis, facile est intellectu aërem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iterisque fluctibus Tympanum verberare, quo commoto, ossicula quæ diximus intra Tympanum commoven-  
tur agitatúsque similiter aër Antro inclusus, nervulos in cavitatibus latentes concutit, atque eo concussu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente sensatio sonitús. Pro motús autem celeritate, vehementiáque & variis aëris dispositionibus, variantur soni.

29. Circa sonitum similia possunt proponi iis quæ de Visu ante dicta sunt, circa nexum motuum cerebri & sensationes variorum sonituum; judicia quæ ferimus de causis sonitús externis, aliáque ejusmodi. Sed cum ex iisdem principiis solvi possint, non est necesse amplius iis immoremur.

30. Auditum sequetur *Olfactus*. Hujus organum sunt *Nares*, aut potius ea pars narium, quæ nervulis per Os cribrosum transeuntibus constricta est, de qua diximus Cap. VI. §. 9. Hæc ergo pars corpusculis ex odoriferis corporibus elabentibus, & unâ cum spiritu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De Odoribus Lib. V. dicemus, ubi ostendemus in corpore odorifero particulas esse, quæ elapsæ nares subeunt.

31. *Gustus* organum est *Lingua*, in quam descendunt è cerebro tertium, quartum & septimum par nervorum, quæ ramulos inter Linguae fibras spargunt, desinuntque in *papillas* quasdam, Linguae superficiei proximas. Hæ papillæ corporum saporum acutioribus particulis punctæ commoventur, motúmque suum in nervos quibus adhærent transmittunt, quo fit ut Mens saporis sensatione afficiatur. De corporibus sapidis agemus fusiùs Lib. V.

32. *Tactus* organum est *pellis*, in qua *cutis* & *cuticula* distinguuntur. Refertæ sunt glandulis, in quas desinunt

finunt arteriæ, & quæ habent singulæ vas excretorium, quo immittuntur nimix sanguinis serositates. Verùm hæ nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis, cernuntur *papillæ* ad cuticulam usque porrectæ, quæ iis quæ tanguntur compressæ, nervos concutiant. Ea deinde commotio, per nervos tensos & animalibus spiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit, unde fit ut Mens corpus suum aliquid tetigisse animadvertat.

33. Hisce circa sensus expositis, aliquid addendum de motibus Animalium; quod eò facilius intelligetur, quòd jam per nervos è cerebro fluere spiritus animales per totum corpus observavimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus cerebro Nervorum motibus percusso, defluxum spirituum animalium in certas partes corporis determinari; seu hoc fiat mechanicè, seu Mente volente.

34. Omnis motus fit per musculos, seu partem carnosam ossibus adhærentem. Hi enim prout inflantur, subeuntibus per nervos spiritibus animalibus, trahunt ad se ossa; aut prout aliò transeunt spiritus, remittuntur, & tracta priùs ossa ad pristinum situm redeunt. Observandum autem est, unicuique ossi, quod solet moveri, additum esse musculorum par, quorum alter dicitur alterius *Antagonista*, quòd contrario inserviat motui.

35. Facile quidem intelligimus cùm musculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quòd latior fit, eò magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendine adnexus est musculus, eam in partem adduci in quo inflatus est musculus, & pro vi materiæ quæ musculum influit, ejusque copia, vehementiorem ac fortio rem esse motum. Sed non est facile intellectu unde tanta copia spirituum animalium sup-  
 peditari tot motibus possit, & unde tantam vim nanciscantur, ut possit ingentia pondera sustinere. Hinc factum ut nonnulli existimarint spiritus è cerebro in nervos demissos, & mistos lymphæ ac sanguini musculorum



lorum subito effervescere & rarefieri, eaque ratione musculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non satis solvuntur, nec tamen quidquam probabilius occurrit. Legendum de hoc toto negotio ingeniosissimum \* opus *Alphonfi Borelli de Motu animalium*, ubi omnia figillatim, & summâ diligentiam persequitur.

36. Observabimus tamen duplicis generis esse motus, quosdam, nimirum, voluntarios, alios verò involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quod volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, seu sine voluntatis interventu, motu cietur cor, & sanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & percolatio variorum liquorum.

37. Involuntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in musculos spiritus animales mittere, qui missi succis, spiritibusque jam in musculo restagnantibus eum inflant. In voluntariis, an similiter spiritus mechanicè descendant, nobis non constat, sed videmus musculos à reliquo corpore avulsos sat diu moveri, unde constat in iis esse etiam aliquod principium mechanicum motus. Exempli gratia, Corda variorum animalium diutissime, è pectoreeducta, moventur; quod, nempe, ex compacta eorum substantia non statim ac evulsa sunt, spiritus animales evanescent.

38. Ut hæc paulò plenius illustrentur, proponemus conjecturam circa musculorum motum, si non veram vero certè non absimilem. † Cùm motus musculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi possunt, ac reverà contrahantur, ut *αὐτοψία* constat, motus omnis musculi, totaque ejus vis pendet ex collectione virium singularum fibrarum. Hoc autem posset hoc modo fieri. Supponamus singulas fibras constare catenam vesicularum, seu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur

P

mea.

\* *Roma annis 1680 & 1681 editum, & postea Lugd. Bat.*

† *Ex actis Philos. Londinens. Ann. 1681. n. 2.*

meatus. Si contingat flatum subire eos utriculos, omnes vehementer inflabuntur, poteruntque, flatu durante, mirum in modum intendere musculum, eumque veluti indurare, quo fiet ut sat magna pondera sustinere possit. Sic videmus maxima pondera vesicæ imposita, si inflatur immisso vento, attolli.

39. Jam cum constet per musculos sparfos esse varios arteriarum ramos, nihil obstat quominus per arteriarum poros subtiliores partes sanguinis erumpant, & vesiculas, quas diximus, subeant. Præter hunc succum, per ramos nervorum, quaquaversum etiam sparfos alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori mista, & subiens etiam vesiculas, perpetuâ quadam ebullitione eas inflat, dum vivit animal; & prout dissipatur per transpirationem, reparatur per novam affusionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflatiores & duriores sunt semper muscoli, mortuo verò paulatim flaccescunt, & contabescunt. Cum autem movendus est musculus, & præter solitum intendendus, ut pondus quodpiam sustineatur, major ex cerebro spirituum affunditur copia.

40. Quâ postremâ in re hoc mirabile occurrit, quod volente duntaxat Mente, nec de spiritibus aut nervi cogitante, imò ne sciente quidem an ejusmodi sint effluvia & tubi, aut quem musculum intendi oporteat; fluant tamen spiritus, quod eos fluere necesse est, ut quod Mens vult fieri possit, modò valetudine fruamur, membræque rectè disposita sint. Mens hoc in negotio similis est diviti cuiquam Hero, qui vel solo nutu quâ re indigeat significat servis, eamque paulò post accipit, quamvis nesciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam scienter & celeriter exsequatur definire, hoc opus, hic labor est.

## CAPUT XI.

*De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.*

1. **E**A est Corporis nostri dispositio & cum Mente conjunctio, ut prout benè aut malè, ad sui conservationem quod spectat, affectum est, ita etiam Mentem motibus suis afficiat; ut monita amovendis iis quæ corpori nocent, aut admovendis, quæ profunt, quantum ei licet, curam adhibeat. Cum alimento indiget Corpus, molestâ sensatione famis; cum potu, sitis Mens afficitur. Si Corpus quiete non indigeat, vigiliamus; si necessaria sit quies, dormimus; aut sentimus nos facillè posse vigilare, aut dormire. Si rectè habeat Corpus, sensu quodam bonæ valetudinis perfundimur; si laboret, languescit etiam Mens; donec ita dissoluto Corpore ut vitalibus muneribus fungi non possit, solvatur ejus cum Mente unio.

2. Hæc omnia paulò attentius hoc Capite considerabimus, & ut à *Fame* initium faciamus, postquam per aliquot horas cibum non sumpsimus, vacuo stomacho, vacuisque etiam intestinis, nescio quam molestam stomachi & intestinorum contractionem sentimus, quem sensum *Farnem* vocamus. Potest ex duplici causa ortum ducere, 1. à contractione stomachi & intestinorum, quæ cum nimia est, non potest nobis dolorem non creare, solent enim hæ partes hiare ob cibum qui in eas ingeritur: 2. ab affluxu succi, quem fluere diximus è glandulis quibus stratus est stomachus, & qui cum nullus sit cibus in quem vim suam solventem exerceat, nervos stomachi vellicat, molestamque sensationem in Mente excitat.

3. Solet à stomacho vapor ascendere in guttur, quod

hoc humefcit perpetuò ; fed pro mutationibus, quæ in ftomacho contingunt, vapor ille calidior eft, aut minùs calidus. Cùm concoctio probè fit, neque ftomachus eft nimia ciborum ficciorum copia diftensus, nec alià de causâ præter folitum ardet, vapor ille modico tepore fauces foveat. Sed fi ardeat ftomachus, propter morbum, aut propter cibos ficciores, aut calidiores ingeftos, vapor ardens per Oefophagum quafi per caminum ascendit ; quo ita ficcantur fauces, ut molefta fensatione afficiatur Mens, quæ *Sitis* dicitur, intelligátque Corpori opus efle potu.

4. *Vigilare* dicimur, cùm apertis oculis, intentisque & fenfibus & animo ita fumus, ut quidquid ſolemus circa nos animadvertere, aut in Corpore ſentire, id animadvertamus & ſentiamus. Notum eſt autem experientiâ 1. vigilare nos ſponte, cùm per certum tempus dormimus: 2. vigilare invitos, cùm morbo impediti ſumus, aut cùm gravi anxietate animi afficimur: 3. vigilare libenter, cùm cogitatione quadam jucundâ Mentis attentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut invitos, ſi quæ vehementior ſenſatio ſomnum excutiat. Quorum omnium rationes inveſtigandæ ſunt.

5. Cùm ſentiamus ope nervorum, qui, ſpiritibus animalibus diftenti, non poſſunt in extrema parte vellicari, quin motus ad alteram extremitatem pertingat ; credibile eſt Vigiliam, quæ in eo partim ſita eſt, ut ſenſus officio ſuo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum diſpoſitione. Ut ergo vigilemus, oportet ſpiritibus animalibus turgere nervos; ſeu miſſi ſint Mentis imperio, ſeu quâ copiâ nimia in eos fluxerint.

6. Obſervandum præterea eſt requiri in Vigilia, ſaltem hominum, ut Animus ſit cogitationibus attentus. Alioqui ſi attentione planè deſtituatur, paulatim laxatis nervis, facile in ſomnum delabimur. Iæ eſt, nempe, in Mentem & Corpus conſenſus, ut Mente à cogitandi ſtudio remittente attentionem, torpeat Corpus,  
inigo

Immotumque hæreat; contra verò, Corpore languente, Mentis solvatur attentio, ut vix ac ne vix quidem consideratiùs quidquam agere possit.

7. I. Post somnum, evigilat Corpus spiritibus tantâ copiâ ex Arteriis in nervos delapsis, ut sine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quiescente Corpore, non dissipantur spiritus agiratione muscutorum; neque fortè initio tantâ copiâ ex Arteriis in nervos influunt, sed tandem, nimium turgentibus Arteriis, eodilabantur necesse est, quod fit postquàm per aliquot horas dormimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, febrî, incensus, dum rapidius fluit, totumque corpus concutit, nervos simul movet, majorémque solito effusionem spirituum in eos mittit; unde fit ut ægrorum vires, postquàm paroxysmus desit, spiritibus, evanescentibus, nîrum in modum accisæ sint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus est spirituum animalium in nervos affluxus. Similiter, si quæ gravior anxietas animum afflicter, accelerato sanguinis motu, plures spiritus nervos subeunt, & somnus oculos fugit; donec tandem spiritibus exhaustis, nec sanguine eâdem copiâ eos nervis sufficiente, in gravem somnum delabamur, quod sæpe contigit.

9. III. Animus non ingratâ cogitatione occupatus, omnémque attentionem suam excitans, eo conatu spiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copiâ suppetunt, & irrepentem somnum eâ ratione excutit, sed tandem corporis languore, deficientibus spiritibus, victus attentionem minuit & sese quieti dat, omisâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, si graviùs afficiantur sensus, concutianturque vehementiùs nervi, quo fit ut si qui spiritus in extremis sint arteriis in nervos influant. Sic aiunt Alexandrum, ne somno vinceretur, manu enuisse argenteam pilam; quæ, si somno resolveretur

tur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutóque sonitu subito eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliisque impediunt quominus dormire queamus.

11. Cùm *Somnus* sit *Vigiliæ* contrarius, fitus esse videtur in remissione nervorum; seu ea oriatur ex spirituum animalium penuria, aut ex obstructione nervorum, aut ex spontanea quadam animi relaxatione. Constat enim experientiâ 1. post diuturnum corporis laborem, quo spiritus animales exhauriuntur, nos in arctissimum somnum faciliè delabi: 2. ebrios homines aut cibis nimium onustos faciliè etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem posse somno resistere; quia nimirum vaporibus crassioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut spiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos transire possint; totóque corpore incalescente, magna fit eorundem spirituum per omnia membra dissipatio: 3. quamvis possemus vigilare, si vellemus animum attendere, cogitationeque aliquâ non ingrata pascere, attamen sæpe nos sponte in somnum delabi; quod non potest fieri, nisi quia Mente de industria torpente, exigua copia spirituum in nervos defluir, quo fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare quandoque dormientes ne magno quidem strepitu excitari possint, quandoque facillimè somnus exentiatur. Ægrè excitantur 1. qui post laborem diurnum, quo exhausti fuere spiritus, primum dormire cœperunt; quia nondum reparatis spiritibus, non faciliè possunt nervi intendi, & dum laxiores sunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit: qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Faciliè excitamur 1. post somnum aliquot horarum; quia reparati spiritus animales sponte in nervos fluere cœperunt, eosque intendere. 2. Si nullâ nimia cibi copiâ gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil sunt  
pr a-

præter confusas quasdam Mentis cogitationes ex occasione motuum Cerebri ortas. Cum omnes nostræ cogitationes oriantur aut ex objectis, quæ sensibus ad animum nostrum appulerunt, aut ex meditatione nostrâ, duplicis generis possunt esse somnia. Sed omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam seu sensibus ideam admiserimus, seu meditando eam effinxerimus, nunquam animo nostro obversatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotiescunque, aliâ de causâ, eodem modo moveretur Cerebrum, eadem Menti sese ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntate spiritus in ullam Corporis partem mittit, faciliè fit ut liberè per nervos commeantes, ita Cerebrum moveant, ut solet moveri præsentibus objectis, aut cum de iis absentibus cogitamus: quo motu excitato, illico objecta, quæ comitari solet, Menti sese offerunt. Cæterum pro motû spirituum vehementiâ, aut debilitate, objecta vividiora sunt aut obscuriora.

14. Cum interea Mens nullam attentionem adhibeat ad digerenda objecta, eaque diutius contemplanda; varia simul, mistis motibus, excitantur, & subito evanescent. Volunt Physici recentiores objecta quæ vehementius, aut sæpius Cerebrum nostrum commoverunt, in eo vestigia quædam relinquere, seu spiritus animales cum aliquoties per certas fibras decucurrerunt, per eas facilius postea transire, quod apertæ maneant. Hinc fieri existimant ut de iis quæ sensibus animadvertimus, aut animo versavimus, somniare soleamus; spiritibus per fibras, per quas transierunt, facilius commeantibus. Sed cum omnes nervorum fibræ sint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis spiritus trahunt, neque sint numero infinitæ; ea vestigia in iis inconfusa servari, vix capere possumus.

15. Quocunque modo hoc fiat, experientia nos docet, ea objecta in somniis ad animum nostrum appellere de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iisdem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia ostendit.

dit, pro statu corporis varia quoque somnia oriri. Qui ardentes febre sitiunt, aut æstuant, somniant persæpe se bibere, aut in fluvio corpus abluere. Imò & valentes varia somniamus, ex præsentī dispositione corporis orta, quā de re *Hippocrates* librum integrum conscripsit, cui titulum fecit *de Insomniis*. Atque ejusmodi sunt longè plurima somnia, de quibus verissimè Poëta Verus:

*Somnia quæ mentes ludunt volitantibus umbris,  
Non delubra Deūm, nec ab æthere Numina mittunt,  
Sed sibi quisque facit. Nam cū prostrata sopore  
Urget membra quies, & Mens sine pondere ludit,  
Quidquid luce fuit, &c.*

16. Fuere tamen olim ad varios somnia divinitus missa, quæ in superiorum numerum conjici non possunt, cū res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventusque postea ostendit. Nunc autem talia esse, nullā ratione constat. Solent quidem homines superstitiosi quandoque somniis suis plurimum tribuere, & multa narrare exempla somniorum, quæ eventu comprobata esse dictitant. Nos quidem non negamus posse hodie esse quod olim fuit, verū hoc quaeritur utrum hoc constet. Nulla autem sunt indicia, quibus secernantur somnia divinitus missa a vanis; quo posito, prorsus inutilia sunt ejusmodi monita. Debebimus enim aut omnibus somniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuntia habeamus, illa spernamus.

17. At eventus, inquit, postea ostendit quæ vera sint somnia. Sed primū, concedant oportet ante eventum omnia incerta esse, adeoque inutilia; cū enim ignoramus an verum sit monitum, an verò falsum, quam inde possumus consequentiam elicere? Deinde mirum profectò esset, si cū sint infinita somnia, eaque obscura & mista variis phantasmatibus, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter ob-



observantur, nihil umquam eveniret, quod affinitatem aliquam cum somniis haberet. Persæpe contingit ut anxii ob nescio quid, quod ne nobis imminere timeamus, animo agitemus interdum quidquid accidere potest, deinde noctu simile quiddam somniemus, cerebro, ut interdum motum fuerat, fortè commoto. Postea quandoque id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitus monitos dicere possumus, somnia enim nostra diurnarum cogitationum sequelæ quædam fuerunt.

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea dispositio, quæ fit ut omnibus suis muneribus faciliè & sine dolore fungi possit. Cum autem corpus humanum duplici partium genere constet, solidis, nempe, & fluidis, ut possit omnibus suis muneribus commodè fungi, hæc certâ quadam ratione disposita esse necesse est. Sic in horologio partes cum sint mobiles & immobiles, requiritur certa utrarumq; dispositio, ut horas rectè indicare possit.

19. Ossa ergo & carnes omnesque partes quibus constant, hoc est, nervos, arterias, venas, musculos, tendines, cartilagineas, &c. oportet rectè esse disposita, certo quodam, firu, non laxata, non effracta, non lacerata, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio, præter naturam, in iis oriatur, sanitatem turbat. Similiter sanguinem, lympham, spiritus animales, bilem, succosque variarum glandium quibus humanum corpus scatet, temperatos certo modo esse oportet, non nimis effervesce, neque etiam nimium frigescere, non rariores æquo evadere, non densiores; ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni inservire queant. Si in sanguine nimis abundet serum, sanguis veluti vappescit; si crassior æquo fiat, nascuntur obstructions ramusculorum. Si nimia sit salium aut oleorum sanguini admixta copia, acidior fit, aut inflammabilior; si non satis, & insipidus & crassus nimis. Si partis fibrosæ modus excedat solitam mensuram, facile sanguis concrescit, si sit nimis parvè admixta, æquo

fluidior est sanguis, & nimis faciliè effervesceat. Innumera ejusmodi sunt, quæ ad rectam temperiem humorum requiruntur, & quæ generalibus quidem verbis describi possunt, sed numquam ita accuratè, ut exactè tenere queamus quæ sit optima temperies. Quemadmodum soli horologiorum fabri noscunt singulas partes, & proportionem suorum opificiorum, quales oportet eas esse, ut accuratè horas demonstret tota machina: ita is solus qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus sanitatem necessaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria solitæ humani corporis dispositioni, quâ mutatione sit ut corpus munere quoque non ita commodè, aut etiam nullatenus fungi possit. Prout autem munus illud totius machinæ conservationi minùs aut magis necessarium est, eo gravior aut levior est morbus. Si contingat partem aliquam solidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli, ut non nocet temperiei & motui reliquarum, lethalis non est morbus. Sic videmus brachia, crura, &c. secari sine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes serpat, & sanguis non effunditur, sed novam quampiam viam, per abscissorum membrorum extrema, sibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum sanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non summoperè nocet sanguini. Potest etiam temperies paulùm sine noxa mutari.

21. Sed si fiat ea mutatio, in partibus solidis, quæ ordinariis corporis muneribus obfit, aut vitiet humores, quò momentosior est machinæ conservandæ ea mutatio, eò major est morbus. Exempli causâ, si frangatur vas quodpiam sanguiferum, paulò majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus, maxima est circulationis perturbatio maximùmque periculum, nisi quam primum fluxus sanguinis sistatur. Similiter si obtureretur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxi-

ma

ma imminent mala, nisi quâ arte aperiatur via solita, aut insolita.

22. Si sanguis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommode per venas fluant, aut corpus non alant, inde nascuntur morbi varii graviores aut leviores; quorum omnium origines aut circumstantias minutas notare solius serè est machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hisce, exceptis generalibus quibusdam observationibus, quæ sensibus nobis & longâ experienciâ constant, reliqua omnia meræ sunt conjecturæ.

23. Medici qui morborum curam profitentur, exceptis iis quæ diximus, in cæteris planè cæcutientium more palpantur in mediis tenebris. Experientia eos quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc est, perturbationibus machinæ, mederi, sed quomodo hoc fiat prorsus ignorant, nec nisi conjiciendo quidquam hîc dicere possunt. Si qui non nosset nisi crassâ, ut aiunt, Minervâ, quæ sint partes & proportionēs partium machinæ, earumq; ἀλλανξίαν, certè perturbationem quæ extrinsecus in machina noscuntur, rationem vix posset reddere.

24. Cùm ergo simus in ea nostri corporis ignoratione, nulla potest esse melior ac tutior tuendæ valetudinis, & recuperandæ methodus, quàm si iis, quæ experienciâ certâ didicimus, salubria, remediisque exploratis utamur. Qui hâc in re quàm minimùm conjecturis tribuunt, neque ratiocinationibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici, non Agyrtæ, qui ea scire videri volunt quæ nesciunt.

25. Cùm valetudine fruimur, omnis cura in ea conservanda debet versari, quàm in rem monitum addemus experienciâ simul & ratione comprobatum. Quæcunque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitanda sunt. Ejusmodi autem sunt omnia, cùm nimîâ copiâ comeduntur aut bibuntur; affusus enim sanguini liquor nimîâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abstinendum est, si secunda

uti valetudine velimus. Similiter si poculentis utamur vehementioribus, quale est vinum merum, aut nimis cocta cerevisia, paulatim sanguinem incendunt, ideoque in usu quotidiano vitanda sunt. Eadem est ratio omnium, quibus nimium afficimur.

26. Optandum quidem esset ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, possent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantum videmus symptomata, aut quæ sensus nostros percellunt; cætera conjiciendo assequi nitimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exertitationis causâ, iis operam dare. Itaque hîc addemus quæ de causa *Febris*, morbi frequentissimi, conjici posse videntur.

27. In Febri varia occurrunt symptomata, pro diversis ejus generibus, sed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. est frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulsus tenuior & lentior est: 3. deinde calor, qui paulatim intenditur, & quem sequitur tandem sudor: 4. hisce durantibus pulsus frequentior est & vehementior, sed in sudore dilatari videtur, & molliùs arteriam ferire: 5. paroxysmi tertiâ quâque die redeunt: 6. quandoque, si longiores sint, ægro delirium creant.

28. Ut hæc symptomata explicare possimus, supponendum est esse aliquam materiam, quæ sanguini affusa mutationes quas videmus creat; quod vix negari posse videtur. Verùm quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, nè conjecturâ quidem verisimili assequi possumus. Itaque eum locum, qui *focus febris* dici solet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam crassior chylo, & minus cocta sanguinem subeat, debet sanguinis motum morari, dum difficilius per tenues arterias & venas labitur, & figura quâdam minùs motui commodâ, qualis est ramosa, aut nimis longa sanguinis decursum impedit,  
Cum.

Cùm autem calor situs sit in motu sanguinis, tardato eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramosæ aut nimis longæ partes, dum hærent in archioribus meatibus, impellunturque vi affluentis sanguinis, tremore musculos concutiunt, quia non procedunt nisi vicibus, & quasi iteratis sanguinis impulsibus.

30. II. Dum hoc fit necesse est sanguinem lentius fluere, tenuioremq; & rariorem propterea pulsum esse, quia nec cor satis commodè dilatatur & contrahitur, propter particulas memoratas, quibus impeditur; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit, neque tantâ copiam simul e corde manat, quâ pulsus sit lentior & tenuior.

31. III. Sed cùm ex particulæ aliquoties cum sanguine circumactæ sunt, franguntur, ut jam ejus motum non morentur, imò verò cùm duriores sint semel motæ majori feruntur impetu, vehementiusque arteriarum & venarum parietes verberant; unde calor primum nascitur, deinde vehementiori motu, reſeratis arteriarum venarumque poris emittitur sudor, sive major solito erumpit feri pars.

32. IV. Celerius fluente sanguine, & durioribus particulis turgente, necesse est frequentiores esse pulsum, & elatiorem, dum calor ille durat. Postquam verò in sudorem artus resolvuntur, dilatata arteria erumpens ferum facit ut laxior sit & pulsus dilateſcat.

33. V. Superiora symptomata satis commodè memoratâ hypòthesi explicari posse videntur; sed multò difficilius est ostendere quare tertiâ quâque die redeant paroxysmi, postquam per diem integrum æger quievit. Nihil verisimilius videtur, quàm si dicamus materiam febrificam in loco quopiam aliquamdiu residere antequàm erumpat, ut, nimirum, fermentetur aliquantisper, deinde viam sibi faciat, quâ in venas ingreditur. Ponamus in glande quâpiam eam materiam residere, dum nimis crassa erit materia, vas excretorium glandis ita obturabit, ut exire eâ nequeat; sed postquam sat diu calore corporis cocta fuerit, tenuior facta, ex glande

de-

defluet, sanguinique admista, ea symptomata quæ diximus creabit. Si tenuior sit materia, paucis duntaxat horis indigebit, ut erumpere queat, si crassior integrâ die, si crassissima duobus, atque ita febrim quotidianam, tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum sanguis vehementius per arterias & venas volvitur, majorem solito copiam spirituum in cerebrum mittat, faciliè fieri potest, ut turbetur cerebrum, Mens inanibus imaginibus ludificetur, & ita æger iis confundatur, ut cohærentia verba vix proferat. Tum similis est vigilia somniantium statui, quemadmodum enim dormientium spiritus temerè agitati varia Menti offerunt simulacra: ita vi morbi vehementius concitati, variè sine Mentis imperio nervos movent, & quemadmodum solent præsentibus objectis moveri, unde fit ut ægri sibi cernere videantur quæ nusquam sunt.

35. Postquàm vidimus quid sit sanitas, quid morbus, hand ægrè intelligemus quid sit *Vita*, quid *Mors*. Dùm Animalis œconomia eatenus incolumis est, ut Cor palpitet, pulmonésque aërem admittant, & rejiciant, & humorum solita fiat circulatio, vivere Animal dicitur, seu reliqua vitæ munera obire possit, seu ea non ampliùs exerceat. Itaque eà in re propriè sita est Vita, non in nescio quo ignoto principio, quod sine ratione supponitur. Non potest quidem hoc quod diximus esse sine calore & humore; sed qui *calorem vitalem* & *humorem radicalem* aiunt esse principia vitæ, nova quidem vocabula procuderunt, sed nihil perspicui, aut quod quemvis à vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò est Oeconomiz Animalis dissolutio, quâ cum cætera omnia munera vitæ cessant, tum potissimum palpitatio cordis, respiratio, humorumque circulatio. His enim cessantibus prorsus, brevi corpus animalium putrescit, & dissolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi sentire desinimus, atque aliquantùm sus-

suspenduntur, aut turbantur; sed intermitteri prorsus nequeunt, sine Animalis interitu.

37. Mors solet duplex statui, altera *naturalis*, altera *præter naturam*. Hæc est quæ casu quodam accidit, seu vi morbi fiat, seu vi alia externa, ut ferro, laqueo, aliisque hujusmodi rationibus, sine quibus videbatur homo, pro solito vitæ cursu, diutius victurus; ut cum juvenis ætate florens, integrisque viribus perir, aut etiam senex vegetus opprimitur, vitam alioquin ulterius producturus. Naturalis verò mors est, cum sine morbo, ac vi ulla, senex longævus detritis & absumptis organis interit, qualis multò rarior est quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, sed etiam senes, morbis adventitiis, non merà solutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cum consideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius esse quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinsecus ei accidere supponeretur, attamen organa quibus constat, solo vitæ necessario usu tererentur. Tunicæ, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ vestitæ sunt, cum per plures annos impetum sanguinei fluminis jugiter delabentis sustinuerunt, tandem debent pertundi, & viam spiritibus animalibus nimium patentem aperire; quâ tanta copiâ elabuntur, ut effectum corpus & sine viribus maneat, quamvis optimus & copiosis alimentis alatur. Eadem ratio est nervorum, musculorum & ossium, quæ omnia exsiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut senes paulatim vires deficient.

39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliori temperamento, quibus fit ut aliis alii diutius vivant; sed omnium tandem organa teruntur, & solvitur machina. Quod non minùs in animalibus brutis, quàm in homine cernere est, quamvis bruta nonnulla multò diutius hominibus vivere dicantur. Itaque solius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accidente.

— *Lex est, non pœna perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & potest. At hîc in rationes Theologicas non inquirimus.

## C A P U T XII.

### *De discrimine Hominum & Brutorum.*

1. **S**I sola corpora Hominum & Brutorum spectemus, non majus est inter homines & bruta discrimen; quàm inter varias brutorum species inter se collatas. Imò verò bruta sunt homini corpore, quàm cæteris brutis similiora, utenim rectè Poëta Vetus :

*Simia quàm similis turpissima bestia nobis ?*

Verùm actiones hominum & brutorum ostendunt, Animi ratione, immane esse inter nos & ea discrimen. Quod quamvis omnes agnoscant Philosophi, aliis alii majus id discrimen esse statuunt.

2. Scholastici vulgò existimabant, præter machinam corporis, quæ conspicua est in brutis, esse *Animam*. quamdam sensu & appetitu præditam, quâ fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conservationem sunt necessaria, appetant utilia, fugiant noxia, catulos educant, recordentur, ament, oderint, &c. Si quæramus quid sit præterea in homine, solent respondere alii bruta animadvertere quidem, cupere, odisse, sed sine rationatione ullâ, impetu quodam naturæ, cum homines ratiocinentur; alii verò ratiocinari quidem etiam bruta, sed tantum circa ea quæ sensus feriunt, & quæ ad vitæ



vitæ sustentationem pertinent, cùm homines de rebus sensus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ propriè ad vitam non faciunt, consilia habeant; quo fit ut societates formarint, ut sibi invicem adjumento essent, deq; Opifice sui & totius Orbis terrarum, naturæque rerum cogitarint; quæ à brutis cognosci & curari nemo dixerit.

3. Ac sanè si quæ faciunt bruta fieri nequeant, nisi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ratiocinationem requirunt, quàm brutum quoddam principium, quod sentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo exponi possunt, bruti illius principii suppositione. Canum, exempli causâ, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati deserunt, quos investigant remotissimos, ad quos è longinquis locis redeunt, post plurium mensium moram, quosque statim agnoscunt, nescio quid aliud requirit. Felium summa in capiendis muribus cautio, & dexteritas, artésque quibus ad surripiendam carnem utuntur, non minùs ratiocinatione aliquâ indigent, quàm sensu. Innumera alia sunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philosophari illi videntur qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla potest afferri ratio, quâ constet non esse varios Naturarum sententium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii sint perfectiores, seu pluribus gaudeant proprietatibus: quemadmodum videmus in corporibus ipsis conspicuis varias esse species, alias aliis præstantiores.

5. At exortus est hoc nostro sæculo *R. Cartesius*, quem multi sequuti sunt, qui alia omnia sentientes, ut mox videbimus quæsierunt ab hujus sententiæ patronis; 1. cujus naturæ censerent esse eam Animam brutorum, spiritualisne an corporea? 2. mortalisne esset an immortalis? Sed cùm ignota sit spirituum, non minùs ac corporum natura, priori quæstioni nemo satis-

tisfacere se posse putarit, nisi qui crediderit adæquatam sibi esse earum naturarum notionem. Alteri facile est respondere, incertum esse an Mens ipsa hominum sit naturâ suâ, an verò voluntate Dei immortalis, ideoque si dixerimus brutorum animam naturâ suâ mortalem esse, neminem contrarium ostendere posse. Quid obstat quominus Deus Naturas quasdam Intelligentes, minùs perfectas, & præsentium duntaxat, corporearumque rerum notionibus perculsas creaverit, in breve tempus duraturas? Non potest objici divina justitia, quæ innocuis Creaturis mala immittere nequit, nam pro malis, quæ patiuntur bruta, innùmera sunt bona quibus fruuntur, quibus satis superque pensantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pauciora creaturis largiri, nec magis mirum videri potest quòd bruta non exæquet hominibus, quàm quòd homines Angelis non æquarit. Denique Philosophorum non est, ex ignotis Dei consiliis ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit *Cartesius*.

6. Discipuli ejus solent dicere, nisi brutis denegetur Anima spiritualis, non satis commodè posse probari immortalitatem Mentis humanæ, nam si moriantur Animæ brutorum, quidni etiam hominum Mentis, quæ, ex Scholasticorum doctrina, ejusdem aut similis sunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Menti humanæ ex ejus naturâ demonstrari nequit, & satis est Deum velle eam æternùm esse, ut existat in perpetuum. Qui ex discrimine naturarum mortalitatem Animæ brutorum, immortalitatemque hominum Mentis probaturus se sperant, ii sanè plus pollicentur, quàm præstare possunt. Non tam considerant quid sit, quàm quid, ut ipsis videtur, expediat; nec satis animadvertunt quantum discrimen sit inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypothesin deveniendum esset. Multò tamen felicìus philosophaturum se esse existimavit *Cartesius*, si bruta meras machinas esse diceret. Itaque non modò iis ratiocinandi  
om.

omnem facultatem, sed etiam sentiendi sustulit, omniâque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primùm, sibi negari non posse Cartesiani censent, quia Deus possit facere corpus bruti quale est, sine ullâ Animâ, aded ut omnia organa, omnes humores, spiritus animales, omnia denique quibus corpus constat sint sine Anima. Nec sanè potest hoc negari, & tota controversia in eo sita est, utrum ejusmodi corpus possit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Cartesii* sequaces, negant.

9. Hoc ergo Cartesiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus I. *Motus naturales* corporis nostri nobis conscii non sunt, sed mero, ut videtur, mechanismo. Ejusmodi sunt, ut alibi diximus, respiratio, palpitatio cordis, motus sanguinis, alimentorum digestio, &c. II. *Spontanei motus* plurimi etiam mechanicè fiunt; sic claudimus oculos si quis digitum iis admoveat, quamvis sciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cùm in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppositam partem porrigimus, ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re *Mechanices abstrusissimæ regulæ*, & vulgo ignotissimæ ab omnibus accuratissimè, (sine ulla earum cognitione servantur. III. Sæpe etiam loquuntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilis est) non cogitantes, an loquantur, ut omnes experiuntur in pronuntiatione orationum quæ nimis frequenter recitari solent.

10. Hæc, aliâque similia proferuntur Mechanismi exempla. 1. Sed verum quidem est varios esse motus in Animalibus mechanicos, quales sunt motus naturales sed sunt constantissimè, eadèmq; semper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus infini-  
ta

ta est varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui aliàs sunt voluntarii, sed ut possint mechanicè fieri, consuetudo aliqua interveniât necesse est, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, nisi variis experimentis, & quidem sensim ab ipsâ infantia; quod postea, sine deliberatione, ubi res poscit, facimus. Ideò videmus infantes, & puerulos, usu nondum in ea consuetudine satis confirmatos. facillimè cadere; & frequentissimè, cum rarò & difficulter adulescentes cadant. Itaque possunt quidem mechanici motus hi censerì, sed qui initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eademque est ratio loquelæ, ad quam efformandam, nonnisi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non sine attentione acri & constanti, quæ postea psittacorum instar quandòque recitamus; spiritibus facillè fluentibus in musculos, in quos fluere solent, eoque ordine quo sæpissimè defluerunt.

I. Cartesiani I. clamores bestiarum, cùm læduntur, Mechanismo etiam tribuunt, quo fit ut læsorum spiritus animales è cerebro fluant in musculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus volente Mente hoc fit. II. Cùm bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxiæ volunt objectis, aut ictibus ea ita affici ut è cerebro fluant spiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cùm quidpiam appetunt eorum conservationi aptum, spiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo est cibus dirigant; quia cibi conspectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur spiritus quemadmodum eos moveri necesse est, ut bruta accedant, & cibum dentibus appetant. Similiter reliquos omnes motus brutorum interpretantur; quod cùm incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quæ tantâ arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

12. Absolutè quidem loquendo, nemo dixerit machinam, summâ admiratione dignam, à Deo fieri non posse; sed propterea machinas esse animalia non sequitur. 1. Credibile non est nos clamores certos edere læsos, cum eos sentimus, bruta verò sine sensu idem facere: 2. Infinitæ sunt species rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non solent versari, quibus ita affici eorum cerebrum, ut necessario fugiant, credibile non est; cum præsertim domini voce quamvis mutatâ fugari non possint, imò ne quidem ictibus, quod canum exemplo constat. 3. Non est etiam verisimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant, cum certum sit ea sæpe accedere ad certam perniciem si irata sint; quod nunquam fieri deberet, si ita machina sit comparata ut moveatur tantum, prout conservatio ejus postulat. Certum est canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortissimè decertare, nec ictibus ullis deterri.

13. Si quis consideret, quæ soleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & industriâ aves ædificent nidos, & quâ anxietate omnia, aut ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur, vix ac ne vix quidem sibi persuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa affectuum in brutis cerni quæ in hominibus, non capiemus nos, non sine sensu, indignari, dolere, lætari, amare, odisse, seu ea facere quæ extrinsecus ab iis affectibus pendent; bruta verò sine ullo sensu idem facere quod solemus sentientes. Si caneripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, seu omnia quæ ejusmodi affectus in nobis significant edit. Si dominum per aliquot horas non conspectum inveniat, omni ratione ei blanditur, & lætitiâ suam significat seu idem facit, more suo, quod nos facere solemus, occurrente amico quem dudum  
non

non vidimus. Omnes domino amoris significationes exhibet, cum comitatur, lingit, reveretur, aut signa saltem externa reverentiæ ei præbet. Contrà videtur odisse eos qui dominum aggrediuntur, saltem allatrar, & mordet. Si vetet dominus, tacet; si concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicumque videt hæc & putat sine sensu fieri, in brutis, cum in se non fiant, similis mihi videtur ei qui se loqui sentiens, non sine cogitatione, alium putaret sine ulla cogitatione interrogationibus suis respondere.

14. Si ad animalia bruta respiciamus, nihil est in illis quod sensu, & cognitione destituta esse persuadere possit; sed cum nos cum illis conferimus, & expendimus quanta sint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem nostram singularis planè esse naturæ, aut etiam brutis quidquid est in Mente nostra, hoc est, non modò cognitionem & ratiocinationem, sed etiam sensum detrahere incipimus. Quod est potius affectus & *φιλανθίας*, quàm sinceri iudicii dogma:

15. At obijciunt hisce Cartesiani, si bruta sentiunt, & ratione imperfectiore utuntur, non sine crudelitate occidi, ut humano corpori sustentando inserviant. Quæ in re mirum est humanissimos viros mansuetudinis sensum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrahere. Verùm hoc omisso, qui posset fortasse humanum genus errasse, negamus crudelitatem ullam esse in occidendis, victus causâ, animalibus brutis; 1. quia cum bruta paucis post annis sint vel sponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis supersit, ac proinde nulla sit eorum in morte jactura. Crudelis est, qui alium sentientem spoliatur eo quo se spoliaturum sentit & dolere potest, non qui id corrumpit, quod corruptum nullum sensum habet. Crudelis ergo meritò dicatur homo qui hominem occidit, quia occiso homine superest Mens, quæ in eo statu esse potest quo se vitâ spoliata doleat. At bruta mortua nihil se sentiunt

tiunt amifisse, quia simul eorum Anima diffolvitur, quomocunque hoc fiat. 2. Crudelis est qui naturam sentientem, aliisque utilem, dum est corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis est homo societate cum aliis conjunctus: At crudelitatis insimulari non potest, qui animal occidit, quod aliis nisi occisum non prodest, imò verò noceret si viveret. Certum enim est, nisi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

16. Atque hæc de Hominum & Brutorum discrimine dicta sufficient, de quo tamen non inutile erit legisse duos libellus Gallicos, alterum eruditissimi Jesuitæ \* Ign. Gastonii Pardies, de *Cognitione Brutorum*, alterum verò † Anonymi Scriptoris de *Anima Brutorum*, quorum posterior sententiam Cartesii propugnat, prior eam fidè expositam refellit.

17. Non potest melius quod verisimillimum hac de re videtur exprimi, quàm verbis Ciceronis de Offic. Lib. I. c. 4. *Generi animantium omni est à natura tributum, ut se, vitam, corpusque tueatur, declinetque ea quæ nocitura videantur, omniæque quæcunque ad vivendum sunt necessaria adquirat & paret* — *Commune item animantium omnium est conjunctionis appetitus, procreandi causâ, & cura quadam eorum quæ procreata sunt. Sed inter hominem & belluam hoc maxime interest, quod hæc tantum, quantum sensu moveatur, ad id solum quod adest, quodque præsens est se accommodat, paululum admodum sentiens præteritum & futurum; homo autem est, quod rationis est particeps, per quam consequentia cernit, causas rerum videt — Eadèque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vitæ societatem. — In pri-*

\* Lutetia in 12. An. 1678. & Haga Comitum.

† Lugduni An. 1680. & Amstelodami.

*primisque hominis est propria veri investigatio, atque inquisitio. — Nec verò illa parva vis naturæ est, rationisque, quòd unum hoc animal sentit quid sit ordo, quid sit id quod deceat, in factis, dictisque qui modus.*

---

P H Y.



---



---

# PHYSICÆ

## LIBER QUINTUS

### DE

# CORPORE

### IN

# GENERE.

---

## CAPUT I.

*De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.*

1. **P**ostquam corporum plerasque species lustravimus, & quid peculiare singulæ habeant vidimus; superest nunc ut quid sit iis commune quaeramus, & Corporis in genere naturam definiamus. Quod facilius nunc factu erit, quam si hinc initium duxissemus.

Q

2. Si

2. Si in animum revocemus quæ in singulis corporum speciebus animadvertimus, videbimus varia singulis inesse, quæ si iis demantur, desinant quidem ad eam speciem pertinere, ad quam antea deferebantur, sed quibus amissis, non minùs quàm, antea corpora dicantur. Alia sunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non possunt, quin simul natura corporea intereat. Hæc *essentialia*, illa *accidentalialia* dicuntur.

3. Accidentalialia sunt naturæ corporeæ in genere spectatæ, quæcunque per quæ inter se distinguuntur. Exempli gratiâ, si demamus plantis id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, dispositionem, quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant variòsque ejus succos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & crescunt, non tamen propterea quod superest Corpus desinit vocari. Sic cùm comburitur arbor, cineres qui supersunt, non sunt quidem planta, sed corporei tamen sunt. Cùm Animalis corpus putrescit, quod eo putrefacto cernitur, non minùs, est corpus quàm antea, sed animal esse desinit.

4. Ejusmodi autem sunt omnia per quæ singulæ species secernuntur, nam cùm omnes corporeæ sint, & singulæ specificis aliarum proprietatibus destitutæ sint, hinc manifestò liquet. específicas proprietates non esse corpori in genere considerato essentielles.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora esse desinunt; 1. sunt extensa: 2. sunt divisibilia: 3. sunt solida: 4. figurâ prædita sunt: 5. moveri possunt, seu situm translata mutare. Quæ sunt paulò distinctiùs exponenda.

6. *Extensionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, aded ut nullum. intelligere possimus corpus extensione, five partibus destitutum. Nullum est corpus quantumcunque tenuitatis, quod plano impositum id non tangat alterâ parte, alterâ verò alii corpori obversum. Itaque nullum fingi potest corpus quod non

fit extensum; sed propterea non sequitur quidquid est extensum id esse corpus, eo ipso quod extensum est, alia enim quæ diximus requiruntur. Soliditas, exempli causâ, necessariò inesse debet rei extensæ, ut Corpus vocetur; si enim concipiamus simplicem extensionem, cui omnis defit soliditas, non modò ad universam massam quod attinet, sed etiam respectu singularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extensionem proximè sequitur *Divisibilitas*, quâ partes illæ à se invicem distinctæ possunt divelli. Cùm in omni re extensâ distinguantur, ut diximus, variae partes, inferior, superior, dextræ, sinistræ, &c. quæ possunt seorsim existere, manifestum est eas etiam posse separari, saltem divinâ potentiâ, si exilitate suâ humanos oculos fugiunt. Itaque nullum potest esse corpus, quod non sit divisibile in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut sæpe vidimus, corpora in solida & fluida, sed tamen nullum est corpus quantævis fluiditatis supponatur, in quo non intelligantur esse partes saltem quædam solidæ, quamvis tota corporis massa solida non dicatur. Ut enim acervus pulveris sicci, si totus spectetur, facilè in pulvisculo; quibus constat vel tenuissimo statu dividitur: ita etiam sunt in eo particule quæ seorsim spectatæ nullo statu in minores dividi possunt. Similiter in corporibus liquidis sunt particule, quibus constant solidæ, si seorsim considerentur. Itaque *Soliditas* est proprietas essentialis corporis.

9. In eundem numerum conjicienda est, si ita loqui liceat, *Figurabilitas*, cùm enim nullum sit corpus, saltem si singula spectemus, quod non finitum sit, termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcunque tandem illa sit. Fortasse per infinitam extensionem sparsa sunt corpora, adeò ut termini nulli sint, quibus contineantur omnia simul spectata; sed singula finita sunt; adeoque necessariò certâ figurâ prædita.

10. Superest *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non sint in motu, attamen singula possunt moveri, hoc est, ex situ in quo erant vi causæ morricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extensionem occupet, simul omnis aliò transferri nequit, at singula tamen corpora inter se mutare situm impulsu possunt; adeoque sunt omnia necessariò mobilia. Ratio enim nulla afferri potest, quâ constet ullum corpus ita certo situi esse affixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere est substantiæ (nam manifestum est corpora per se subsistere) quæ est extensa, divisibilis, solida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quæretur, an nihil aliud sit in naturâ corporea? nihil est quod respondeamus, nisi nos quidem aliud nihil in ea nosse, sed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus inesse corpori non affirmare, quia fieri potest ut adæquatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una est, cujus rationem reddere nullam possumus, quâ ratione ignoratâ, fatendum est intimam substantiæ corporeæ naturam nobis ignotam esse, ut ex iis quæ postea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum esse principium *materiam primam*, ex qua additis formis nascuntur, & in quam formis detractis resolvuntur. Hanc autem sic definiunt: *Quod neque est quid, neque quantum, neque quale, neque quidquam eorum quibus Eni denominatur*, adeò ut non multum absit à nihilo. Ac sanè subjectum cui nulla inest proprietas est merum nihil, neque ab eo nisi nomine differt. Absurdum autem est subjectum commune omnium corporearum proprietatum dici merum nihil.

13. Alii omnia corpora in duas classes dividunt *mista & simplicia*. Simplicia sunt quatuor *terra, aqua, air & ignis*, iisque constant reliqua omnia quæ mista dicuntur, quo factum est ut elementa soleant vocari. Verum hoc quoque sine ratione supponitur, nam neque

que ea corpora plurimis aliis sunt simpliciora, neque aliorum sunt materia. 1. Terra variis generibus corporum solidorum & fluidorum constat, ut diximus quando de ea egimus Lib. II. Aquæ similiter sunt varii terræ succi affusi, variæque salium genera in ea diluta. Ignis constat potius particulis corporum, quibus semel adhæsit, & quæ dissolvit, quam singulari partium genere. Aëri similiter sunt innumeri vapores misti. Solent quidem horum elementorum patroni respondere elementa ubi ea cernimus impura esse, sed loca esse in quibus sunt pura. Verùm cum ea loca nemo umquam adierit, nisi somniando, nihil nōs cogit somniis *Empedocli* aut aliorum fidem adhibere.

14. 2. Innumera corpora probè purgata æquè sunt simplicia, ac elementa. Exempli gratiâ, aurum purgatum, limpidissimæ gemmæ variorum generum, non minùs sunt simplicia ac terra; imò verò simpliciora, saltem terrâ quam videmus. Qui mista hæc affirmant quatuor elementis, nullo argumento *Empedocleam* illam conjecturam demonstrare possunt. Aiunt, exempli gratiâ, lignum quod uritur emitte fumum, & in aërem varias ex eo dissipari particulas, quæ sunt *aeræ* naturæ; *igneas* varias in flamma cerni; *aqueas* sæpe simul egredi ex ea parte ligni quæ nondum comburitur; *terrestres* denique conspici in cineribus. Sed hæc facile evertuntur ab aliis qui negant aëreas ullas particulas è ligno exire, quamvis per aërem sparsæ sint; igneas ullas propriè loquendo in ligno fuisse, sed comminutas ligneas particulas ignem evadere; aquam etiam propriè dictam è ligno exire, sed succum quo lignum alebatur; denique terrâ non magis constare cineres, quàm cineribus terram.

15. Chymici sua etiam habent elementa in quæ omnia corpora resolvi aiunt, Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem & Caput mortuum. Nimirum, quæcunque destillatione resolvunt, ea primùm emittunt vaporem sapidum & spirituosum, qui frigore cogitur in

liquorem, quem vocant *Mercurium*; deinde, Alembico in igne manente, exit liquor insipidus qui *Phlegma* dicitur; postea liquor acidus, qui etiam *Mercurium* dicitur; tum liquor crassior & similis oleo, qui quia faciliè incenditur *Sulfurum* nomen nactus est; exinde quod superest in Alembico uritur, & aquâ affusâ diluitur, quo fit ut aqua salsa evadat, ac tandem *sal* emissus aquâ percolatâ, deinde in vapores actâ quarrum est elementum; quintum verò quod superest insipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia, &c. resolvuntur, falsum est omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla, &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantùm ostendunt, corpora, quæ ita possunt resolvi, constare particulis insipidis, salis & oleosis, quod verissimum est, sed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non possunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita resolvuntur, sunt varia genera salium, aut oleorum; de quibus iterum quæremus, quibus particulis sint composita, adeoque erunt Elementorum Elementa, quod absurdum est.

17. Itaque alii videntur convenientius naturæ rerum statuere unicum proprie loquendo esse omnium corporum commune elementum; nempe, substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figuratam. Ac sanè id solum clarè constat corporibus omnibus esse commune, ex eo formari illa, atque in idem resolvi. Quæcunque alia proponuntur aut inanes sunt conjecturæ, quibus sola antiquitas pondus addidit, aut non satisfaciunt omnibus quæ in Elementis requiruntur.

## CAPUT II.

### *De Extensione, & Vacuo.*

1. **D**E Extensione & Vacuo duæ sunt Philosophorum sententiæ dignæ quæ expendantur. Alii Extensionem sine corpore esse posse statuunt, eamque tum Spatium vacuum solent vocare; alii verò in Extensione ita firam esse Corporis essentiam volunt, ut Corpus & Extensio idem sint, adeoque negant Spatium vacuum omni corpore destitutum intelligi posse.

2. Prior sententia, his rationibus defendi potest. I. Corpus in omnium sermone distingui ab Extensione, seu Spatio; Corpus enim vocari solidam substantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur soliditas; itaque si corpus vocemus id quod intelligimus cum quispiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi eo nomine, quàm quod ab aliis intelligi solet. Negant autem Vacui adversarii voce Corporis se aliud intelligere, quàm quod in superiori Capite descripsimus. Itaque dicere non possunt unam eandemque esse Extensionis & Corporis ideam.

3. II. Proprietas essentialis Corporis est divisibilitas seu separabilitas partium quibus constat, ut jam ostendimus. Si ergo Spatium sit prorsus indivisibile, non potest vocari Corpus. Manifestum est autem meri Spatii partes neque mente, neque realiter separari posse; non possunt enim intelligi Spatii partes à se invicem distare, ita tamen ut sit inter eas Spatium, cum sint hæc contradictoria.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate sejunctæ, sunt immobiles, quod ex earum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est, præter mutationem

nem fitis inter duo aut plura corpora; quale nihil simile potest evenire partibus inseparabilibus, adeoque perpetuâ quietate juxta se invicem remanentibus. Corporis verò partes sunt, ut vidimus, naturâ suâ divisibiles.

5. IV. Qui volunt spatium non posse esse sine Corpore, Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita ostenditur. Nemo negarit Deum posse motum omnem qui materiæ inest demere, & omnia rerum universitatis corpora quæta continere, quamdiu visum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo posse aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari posse fateatur necesse est. Manifestum est enim spatium, quod corpore illo in nihilum redactò implebatur, etiamnum superfuturum, & quidem sine ullo corpore. Circumposita enim corpora, cùm in perfectâ quiete esse supponantur, impedient ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, succedat.

6. V. Si omnia plena supponantur solidis Corporibus, nullus potest dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum suum vacuum relinquat necesse est, habeatque, quò progrediatur, spatium aliquod solidò corpore destitutum. Aiunt quidem Vacui adversarii omnem motum esse circularem, & faciliè intelligi annulum, exempli causâ, constantem materiâ solidi corporis, intra id corpus moveri sine vacuo; quia prima pars annuli non priùs movetur, quàm ultima eam sequatur. Verùm si res ita se haberent, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa centrum suum actos, aut annulos formare, quod dici nequit, cùm innumera corpora angulosa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia essent plena corporibus, non possemus intelligere quâ ratione fluida, sive liquores, in perpetuo motu esse queant. Neque enim possunt liquidorum particulæ perpetuò sinum mutare inter se, quin spatiola vacua relinquunt, quæ enim materia posset sese aptare tam subitis & tam variis mutationibus  
po-



pororum, ut eos perpetuò accuratissimè impleret? Nullus est liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potius sint actu in infinitum divisæ, ut implere possint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliæque ad ostendendum dari spatium sine corpore, proferuntur. Alii contrà Extensionem & Spatium & Corpus unum idémque esse, hisce & similibus argumentis contendunt. I. Si diligenter consideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obversantem, ei ita extensionem conjunctam esse deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum ostendit Extensionem esse corpori essentialem, seu corpus non posse intelligi sine Extensione; sed propterea non sequitur Extensionem non posse esse sine corpore. Exempli gratiâ, motus sine spatio intelligi nequit, nec tamen quisquam motum & spatium unum idémque esse dixerit.

9. II. Spatium est nihil, aut aliquid; si sit nihil, corpora spatio sejuncta oportet esse contigua, quandoquidem nihil inter ea interiacet. Si sit aliquid, quæritur corpúsne sit an spiritus? Si corpus esse dicatur, Extensio & corpus unum idémque sunt; si spiritus, ejus affirmationis requirerentur argumenta. Sed alii reponunt temerè sumi quasi exploratum nulla esse Entia præter solida, seu corporea; & spiritualia seu intelligentia. Merum spatium neque corpus est, inquirunt, neque spiritus.

10. III. Vacui adversarii quærunť an spatium vacuum sit substantia, an verò accidens? Si sit substantia, quæ sit ejus natura? Si accidens cui subiecto inhæreat? Respondentibus esse merum nihil, obijciunt meri nihili nullas esse proprietates, spatium autem vacuum, juxta eorum sententiam qui id defendunt, posse commensurari, idèoque non posse esse nihil. Quis enim dixerit, exempli cau.â, nihilum esse centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hisce interrogatiunculis respondent. Sunt qui non dubitent dicere spatium

esse substantiam simplicissimam, aut cujus unica nota sit proprietas, quod, nimirum, extensum sit in infinitum, quo sit ut omnia corpora admittat. Ac sanè nomen *Substantia*, cùm definiatur *quod per se existit*, seu nulli inhaeret subjecto, æquè competitmero spatio, ac solido corpore pleno. Alii verò negant se scire quonamine spatium appellari possit, nam *substantia* nomen obscurissimum his videtur. Quærent enim, cùm Deus, Spiritus finiti, & Corpora *substantia* dicantur, an uno eodémque sensu tria illa nomine *substantiarum* nuncupentur, an diversis? Si univocè Deus, Spiritus finiti & Corpora *substantia* dicantur, inde sequetur tria illa convenire inter se unâ eadémque naturâ, sed differre tantùm variis *substantia* modificationibus, ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, discrepant tantùm modificationibus eidem naturæ communi inhaerentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora æquivocè dicantur *substantia*, quare ea vox, de quocunque Entis genere proferatur, eadẽ definitione exponitur? Profectò dum voces, quibus utimur, non satis intelligimus, & ideas abstractas cum realibus confundimus, multa nobis scire videmur quæ nescimus, ut in Logica non semel ostendimus.

11. Itaque omnibus expensis, cùm sentiamus observari nobis ideam Spatii sine soliditate, quamvis soliditas, sine spatio non sit, agnoscamus necesse est esse Entis quod sit extensum, sine soliditate, quod neque corpus sit, neque spiritus, prout eæ voces intelliguntur ab omnibus; & quod omnia corpora ambitu suo contineat. Est hujus Entis idea simplicissima, cùm nihil præter puram Extensionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam sensibus & animi meditatione haurimus, cùm omisâ omni soliditatis consideratione de Spatio cogitamus, aut distantiam quampiam consideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extensionis, aut Spatii, expendenda est definitio ejus vulgaris quam Cap. I. hujus Libri attulimus, & quâ Extensum esse definitur *habere partes extra partes*. Si quaeramus quid sit *pars*, nihil aliud responderi potest, nisi esse *extensionis particulam*, adeoque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse est habere particulas extensas extra particulas extensas*; quod est, ut loquantur Logici, idem per idem definire; non minus enim quaeritur quid singularum particularum sit extensio, quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nullos in ea limites possumus deprehendere; unde factum est, ut corpora in infinitum patere censeant, qui ea cum extensione confundunt. Verùm ut nullam extensionem intelligere possumus, ultra quam nulla alia sit, nihil obstat quominus ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quàm nihil solidi contineatur.

14. Cùm autem intra Corporum ambitum varia sint spatia, in quibus mera est extensio, & extra eundem ambitum, infinita possit esse, Philosophi distinxerunt Vacuum in *Vacuum disseminatum*, & Vacuum quod est *extra mundum*, sed utriusque eadem est natura.

## CAPUT III.

### De Soliditate, & Impenetrabilitate.

1. Sunt qui inter essentielles Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omisâ *Soliditatis* mentione, recenscant; sed cùm prior aliquid negativum designare videatur, malimus posteriore voce uti, cùm si eminetius inspiciamus

trospiciamus idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistentia quam sentimus in Corpore, quâ obstat alteri Corpore loco id dimoventi; solemusque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est, quod non fit nisi resistentiâ quam memoravimus.

2. Distinguenda est autem Soliditas à *Duritie*, nam eum prior sita sit in eo quod quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo est excludit, Durities est firma cohesio partium, quâ fit ut ex partes ægrè divelli possint, & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, quia à nobis non nisi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrâ, quod faciliè dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hîc sermo est, non minùs competit mollibus corporibus quàm duris, neque enim minùs excludunt alia Corpora ex spatio quod occupant, quàm durissima.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpore, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ moveri, sed inter eas occurrere tertium Corpus, quod neque sursum, neque deorsum, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit percussione duorum aliorum, duo hæc Corpora quantacunque sit eorum vis, nunquam conjungentur. Non possumus intelligere Corpus inter positum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangant; quin simul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condensetur, sed nullâ condensatione fieri potest ut duo Corpora in se invicem mota interpositum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corpoream*, & *spatii meri extensionem*. Extensio enim corporea est cohesio sive continuïtas partium solidarum, separabilium & mobilium; spatium verò merum est continuïtas partium non solidarum, in-

separabilem & immobilem. Nemo negarit posse intelligi spatium, in quo nihil sit quod resistat, æquè perspicuè ac intelligimus extensionem solidam Corporis; itaque hæc non debent inter se confundi.

5. Ex cohæsiōe autem partium solidarum, nascitur quidquid sit impulsu mutuo ac resistentiâ corporum, non ex mera extensione. Si enim supponamus hinc Corpus solidum, illinc verò merum sine soliditate Spatium; deinde Corpus solidum moveri, nihil quidquam Corpori moto resistet, & Spatium purum quacunque moveatur penetrabit. Cum Corpus durum moveretur in fluido, attamen hoc resistit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti discedat, & resisteret æquè ac durissimum corpus, nisi discedere liceret. Sed ubi nulla prorsus supponitur soliditas, duo Corpora mota adverso impetu, nullo discedente, nec resistente, perfectissimè conjungentur.

6. Quærent Philosophi, unde oriatur Soliditas, seu cohæsiō partium, juxta se invicem positarum, ac proinde resistentium? Cui quæstioni quid responderint acutissimi viri proferemus, deinde non posse responderi ostendemus.

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter se cohærere, quia cum sint ramis & uncinis præditæ inter se facillè ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm quæritur etiã quid eas particulas ramosas, & uncinis præditas solidas, si singulæ seorsim spectentur, faciat. Si respondeas non esse ulterius quærendum, eas enim particulas suâ naturâ esse solidas, ea responsio eodem recidet, ac si diceret te rationem soliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus sit divisibile, si quis mihi responderet *naturâ suâ esse divisibile*, quid hoc tandem sibi vellet, nisi eum qui eâ responsione uteretur rationem divisibilitatis ignorare?

8. II. Alii cum memoratæ responsioni infirmitatem viderent, dixerunt nullum esse vinculum, quo partes juxta se invicem hæreant, præter quietem. Sed cum

cum quies mera sit cessatio motus, ut alibi demonstrabimus, quā potest fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non possumus capere, cum singula corpora naturā suā sint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quā aliis, cur eo non possint, amissā quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectissimam quietem vincet, cum corpus non sit naturā suā determinatum ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac responsione eversā, alii pressionem aëris & materiae subtilioris causam esse Soliditatis contendunt. Observant omnia corpora solida ambiri aëre, aut saltem subtiliore materiā, quorum particulae vehementer quaquaversum motus comprimunt solidorum corporum superficiem; itaque non quietem resistere vi moventi, sed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis sententiam hanc suam confirmant, quorum duo potissima proferemus. Si sumatur globus concavus, metallo duriori constans, & in duo hemisphaeria divisus, conjuganturque quā committuntur cereo limbo, ne aër subeat, dum aër contentus educetur pneumaticā Machinā; tam arctè conjunguntur duo illa hemisphaeria, ut ne maximā quidem vi, si rectā lineā trahantur utrimque, divelli possint. Si verò aër subierit, facillimè separantur. Hinc autem colligunt causam tam arctæ unionis, hanc fuisse; quod, nempe, hemisphaeriorum externa & convexa superficies aëre ambiente premeretur, cum intrinsecus nulla pressio esset. Itaque ne vim quidem maximam potuisse vincere impulsum particularum aërearum undique externi superficiei globi concavi incumbentium; sed ingresso aëre & internam superficiem premente, minimā vi adhibita, hemisphaeria separari.

11. Contrā si Carpcionis vesica sumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinae pneumaticae, ex qua aër educatur, vesica dirumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris cor-

corporibus incumbendis, eaque comprimentis.

12. Si ergo supponamus corpus esse nequaquam porosum, aut saltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit: existimant aërem & materiam subtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, easque motu perpetuo prementes eas ita cogere, ut divelli nequeant; atque hinc omnem soliditatem pendere.

13. Verùm ab iis 1. quæritur, quid ipsam subtiliorem materiam premat, ita ut singulæ ejus partes solidæ fiant? An materia alia subtilior, & hanc iterum alia, ac sic infinitum? Ut hoc fieret, oporteret esse materiam non modo in infinitum divisibilem, sed etiam actu in infinitum divisam, quod nemo quasi comperit assumere ausit.

14. 2. Si pressio aëris causa esset cohesionis particularum Corporum solidorum, hoc tantùm sequeretur corpus solidum non posse divelli per lineas rectas oppositas, ut hemisphæria eo modo distrahi nequeunt. Sed ut si hemisphæria lateraliter pellantur, facillimè seunguntur, non obistente aëre: ita etiam corporum solidorum partes sic divulsæ, nullo negotio separari possent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facillè succedens in singulas relictæ à solido spatii partes, nullatenus ei motui resistit; nec proinde ullum corpus proferri posset, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc sequitur redditam Soliditatis rationem nullam esse. Sed neque ulla etiam afferri potest, si attentè rem consideremus. Definitur enim soliditas, *cohesio partium, quæ fit ut agrè divellantur*. Sed quid in hac definitione intelligi potest voce *pars*? Estne pars divisibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes*, in quas dividi potest, connectat, adeoque eadem circa Soliditatis causam difficultas occurreret. Si indivisibiles partes intelligantur, ei suppositioni opponerentur demonstrationes, quibus divisibilitas in infinitum probari solet. Itaque cum vox *pars*, quando de Soliditatis causa agitur, definiri nequeat, sitque reverà obscurissimæ  
ideæ

ideæ adnexa ; quid inde sequitur, nisi Soliditatis rationem nullam reddi posse ? Certè cum de eâ nitimur loqui, ne intelligimus quidem quid nobis velimus.

16. Ut quàm hoc sit difficile, imò verò impossibile clariùs intelligatur, consideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus constat Aqua, ita sunt à se invicem divisæ, ut vel minima vis ad eas separandas sufficiat ; & cum sint in perpetuo motu, nullatenus sibi invicem coherere supponi possunt. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea faciliè divisæ, & perpetuò commotæ, quiescunt, nec divelli possunt sine vi satis magna. Quicumque inveniet vincula, quibus eæ partes fiunt, & conjunguntur, is profectò invenerit arcanum antehac prorsus ignotum. Sed quamvis hoc inventum esset, quæreretur ab eo, quid vinculorum ipsorum partes conjungat, adeoque iterum in easdem angustias conjiceretur.

17. Hinc sequitur, quandoquidem essentialis proprietatis Corporum causam & rationem nullo modo intelligere possumus, Corporeæ substantiæ nullam dilucidam & adæquatam ideam nobis obversari. Quo posito, hinc etiam sequitur frustra Philosophos tentare Physicæ Systema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, necesse est non hoc modò, sed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonstrationis Mathematicæ spem omnem abjici,



## CAPUT IV.

*De Divisibilitate Materiae in Infinitum.*

■ **EX** iis quæ antehac diximus, satis apparet Corpus esse naturâ suâ divisibile, adeoque nullum tantæ tenuitatis fingi posse, quod non intelligatur variis partibus constare. Attamen quia sunt hac de re inter Philosophos controversiæ, paucis iterum de ea agendum est.

2. Sunt autem circa corporis divisibilitatem tres sententiæ. I. Sunt qui volunt corpus constare punctis Mathematicis, planè indivisibilibus, quod sint omnibus partibus destituta. II. Alii dari ejusmodi puncta negant, sed esse tamen *atomos* volunt, hoc est, particulas tantæ soliditatis, ut quamvis partibus non careant, prorsus indivisibiles sint. III. Alii denique non modo omni corpori partes inesse censent, sed etiam separabiles, saltem divinâ potentiâ.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis auctuntur rationibus, quarum pauculas proferemus, cum jam ea sententia à plerisque rejiciatur. I. Supponamus, inquit, duo corpora inæqualia, quæ suppositio rejici nequit. Si possent ambo dividi in infinitum, sequeretur numerum partium quibus alterutrum constat, æqualem esse número partium alterius; ac proinde ea corpora esse æqualia, quod est hypothese contrarium. Sed respondent alii minori corpori, si toties dividatur ac majus, totidem quidem futuras partes, sed mole minores, pro inæqualitate corporum.

4. II. Nisi corpus possit dividi in certum numerum partium, nullum est primum elementum in quod resolvatur, ignoratque manet natura corporea; nam nisi sciamus in quæ resolvi queat, seu ex quibus principiis con-

constet, ignota nobis est, contra quàm volunt plerique eorum qui divisibilitatem in infinitum propugnant. Profectò id argumentum, in eos qui adæquatam sibi esse corporeæ substantiæ ideam volunt, validissimum est. Quemadmodum enim non possumus dicere summam quampiam, plurimis minoribus constantem, nobis esse perspectam, nisi sciamus quot sint eæ summæ, & quot unitatibus conjunctæ consent : ita etiam non possumus dicere nos dilucidè videre quidquid est in corpore, cum nunquam ad ultimam ejus partem dividendo pervenire possimus. Verùm si fateamur, quod ingenuè fatendum est, intimam Corporum naturam nobis ignotam esse, objectio allata nullius erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur. Ad alteram partem objectionis, quod attinet, oportere esse elementum aliquod, in quod ultimum corpus resolvatur; id elementum dicimus esse materiam extensam, solidam, &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Objiciunt, si materia in infinitum dividi possit, hinc sequi digitum cubicum materiæ posse usque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi integendo sufficiant. Verùm hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis planè superet ejusmodi divisio, attamen contradictoria non est, imò verò demonstratione Mathematica nititur; nam in plagula, quantumvis tenui, plano imposita, semper distingui potest pars superior ab inferiore, adeoque si non viribus Creaturarum, saltem divinâ potentiâ divelli.

6. Suppositio atomorum solidarum, ita ut comminui nequeant, merum est *Democriti*, quem *Epicurus* sequutus est, figmentum, quod æquè facile negari potest, ac affirmatur. Deinde circa ejusmodi Atomos moveri possunt omnes quæstiones quæ ad divisibilitatem materiæ pertinent, nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen à Deo possent dividi, non aliter ac majores materiæ moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indivisibiles,

Biles, ob soliditatem, atomos negant, sunt qui aperte dicant Corpus divisibile esse *in infinitum*, alii verò maluerunt dicere *in indefinitum*; quod prior phrasis videatur statuere numquam posse exhaustiri numerum particularum corporis, cum posterior innuat tantum non nullos videre in ea divisione fines, sed de re ipsa nihil affirmare. Verùm demonstrationes quæ afferuntur ad probandum materiam divisibilem esse in indefinitum, eadem ostendunt non posse exhaustiri numerum particularum, quâ in re sita est infinitatis idea. Itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cum idem profus probaretur.

8. Si consideremus attentius definitionem Corporis, quod dicitur esse *Substantia extensa, solida, divisibilis*, ipsa nos docebit nihil posse Corpus vocari quod divisibile non sit; sed quia dicere quispiam posset nos abstractam ideam definire, non substantiam corpoream actu existentem, aliam hîc argumentationem addemus. Cum corpus dividitur, quæcumque ea divisio sit, dividitur in partes, quæ sunt aut nihil, aut aliquid. Non possunt dici merum nihil, quia sic nihilo constaret aliquid, quod absurdum est, & divisio atque annihilatio unum idemque haberentur, quod non minus absurdum. Si dicantur aliquid, quæri potest siue sit aliqua figura, necne? Si figura iis esse negetur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporea & finita sine figura intelligi nequit, cum *finis*, ut ita dicam, & *figura* unum idemque sint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis inesse fatendum est; quod cum ita sit, nullæ sunt particule indivisibiles, aut sine aliis partibus. Nam in figurâ quâvis plura possunt distingui puncta diversa, ut omnes norunt.

9. Afferuntur ad idem comprobandum variae demonstrationes Geometricæ, quibus constat varias esse lineas incommensurabiles, & duas lineas ad se invicem inclinatas, in infinitum posse propiores fieri, nec tamen se tangere; quod fieri non posset, nisi materia in infinitum

nitum divisibilis esset. Verùm hæc paulò sunt prolixiora, nec, post ea quæ diximus, necessaria.

10. Quæcunque in hanc sententiam obijciuntur aliqujus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura nascuntur. Exempli gratiâ, aiunt, 1. non posse intelligi corpus finitum constare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum, quantævis tenuitatis, debere conficere molem infinitam. Quid enim requiritur ad molem infinitam conficiendam, aut quid ampliùs requiri potest, quàm numerus infinitus partium? Certè additione in infinitum, crescat moles in infinitum necesse est, ut detractiōe in infinitum, decrescit etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis *Infinitis*, alia aliis esse majora, mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum constat, major est lapillo. Absurdum autem est *Infinitem* aliud alio majus esse, quia excessus majoris *Infiniti*, quo minus superat, necessariò minus terminat; ut excessus summæ majoris est extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi potest, est enim omnis par aut impar, adeoque fines habet. Numerus enim par augeri potest unitate, & fieri impar, ideoque finitus est; quod de impari etiam dici potest.

11. Hisce, similibusq; objectionibus duo reponi possunt. Primum hæc non obstare quominus demonstrata sit divisibilitas materiæ in *Infinitem*; his enim difficultatibus non ostendi esse in demonstrationibus errorem, sed tantum in re demonstratâ maximam obscuritatem. Deinde mirum non esse, ubi de *Infinito* agemus, difficultates occurrere quæ solvi non possunt, quia agitur, de re cujus Ideam nullam dilucidam & veram habemus, ac proinde cujus naturam exponere non possumus. Nam ut \* alibi ostendimus, quamvis *Infinitati* in abstracto Idea negativa, eaque satis clara nobis obversetur; attamen *rei infinitæ* in concreto notionem positivam efformare animo non possumus, quæ non sit & obscurissima & fallax.

## CAPUT V.

## De Motu &amp; Quiete.

1. **I**Nter proprietates essentielles corporis numeravimus *Mobilitatem*, circa quam multe & graves moventur *Quæstiones*, de quibus paucis agemus hoc in Capite I. Ante omnia quæritur quid sit *Motus* & quomodo definire possit. Sed si rem introspeciamus, nulla melior ratio est exponendæ motûs naturæ, quàm si ostendamus corpus motum, aut iis qui motum viderunt in memoriam revocemus. Est enim motus simplicissima modificatio corporis, quæ non potest definitione clarior fieri, ut nec animi simplices modificationes definitionibus exponi possunt.

2. Cùm definitur *mutatio sitûs*, aut *migratio de loco in locum*, non meliùs intelligimus quid sit, quàm antea, & perinde est ac si quis, qui vellet nos docere quid sit calor quem sentimus diceret, *eam esse sensationem quæ in nobis est, cùm igni adfidemus*. Nam definitur quidem eâ ratione significatio nominis, si fortè quis ignoret quid sibi velit *Calor*, sed natura rei clarior non sit.

3. Alii definiunt Motum *Translationem unius corporis ex vicinia eorum corporum, quæ illud immediatè contingunt, & tamquam quiescentia spectantur in viciniam aliorum*. Sed est ea quoque nova definitio nominis, usui quidem loquendi recepto contraria; at quæ aptior est obscurandæ naturæ motûs per se claræ, quàm obscuræ rei exponendæ, quod sic ostendimus. 1. Inde sequetur nummum, exempli causâ, malè dici moveri, quando ambulamus, si eum manu tenemus; quia respectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum transferamus, procul ab eo loco in quo primum fuit. 2. Sequetur

quetur ripas moveri, & alveum fluminis, non minùs ac aquam, quia ex viciniâ aquæ præterlabentis non minùs recedunt quàm aqua ex viciniâ certarum alvei & riparum partium. Nam quod additur *quæ tamquam quiescentia spectantur*, id figmentum est minùs necessarium. Præstat distinguere motum in *communem* & *proprium*. Communis est quo corpus fertur unâ cum aliis, ut motus nummi, qui cum corpore nostro aliò transfertur; proprius, quo corpus, quod unicum consistit, solum movetur, ut motus globi in solo progredientis. Corpora respectu motûs proprii quiescunt, dum motu communi aguntur. Verùm superior definitio idè potissimùm inventa dicitur, ut Terra, quæ communi motu, cum Vortice suo, circa Solem moveri dicebatur, posset simul dici quiescere, quòd respectu vicinarum partium Vorticis non moveatur, ut vitaretur Censura Inquisitionis Romanæ, quæ sententiam eorum qui terram moveri aiunt dammarat.

4. II. Altera quæstio causam motûs spectat, & causas quidem duæ motûs statuantur; *prima* & *universalis* quæ est Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit: *secunda* & *particulares*, quales sunt reliquæ omnes causæ motûs. Si quæratur quomodo Deus motum materiæ indiderit, eùm ipse immotus sit? nulla suppetit responsio, nisi rem esse certam, sed modum quo Deus in corpora agit, ignotum esse.

5. Quæritur etiam quî motus à causis secundis creetur? Deùm autem generum sunt ejusmodi causæ, quarum aliæ sunt Spiritus, aliæ Corpora: Mens nostra, ut nobis constat experienciâ quotidianâ, movet, aut movere videtur corpus nostrum; & globus motus, si major sit, aut æqualis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Quærunt ergo Philosophi an reverâ motum creent hæ causæ secundæ, & quo modo hoc fiat? Ut quæstioni satisfiat, dividenda est in partes, quibus constat.

6, Primum ergo sunt qui Spiritus & corpora non causas

causas motuum, sed tantum occasiones novarum determinationum motus esse censent. Hi ab initio certam motus quantitatem materiae immixtam volunt, quæ neque augeatur, neque minuatur. Deinde partes materię motas variè volentibus Spiritibus determinari, quod in membris nostris fieri videmus, in quos spiritus animales moti immittuntur pro arbitrio Mentis; atque ex occasione impulsus & percussionis corporum inter se concurrentium, motum hæc illac per corpora transferri. Volunt iidem Deum esse propriè dictam causam omnium horum motuum, aded ut ex occasione voluntatis Mentis agat spiritus animales, insciâ Mentis, quò eas agi oportet; atque ex occasione impulsus aut percussionis corporum tantundem motus destruat in corpore prius in moto, quantum creat in eo quod secundum movetur.

7. Verùm hæc omnia, si diligenter considerentur mæra suppositiones esse deprehenduntur. 1. Nullâ certâ ratione constat eandem semper esse in materia quantitatem motus, & contrarium verisimilius est, ut postea videbimus. 2. Nullo modo credibile est eum esse motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantum determinatione indigeat & possit sufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum esse auctorem omnium motuum, aut determinationum motus, cum secundæ causæ earum rerum sine duntaxat occasiones; ratio quâ motus procreatur non facilis intelligitur, ut jam antea observavimus, ne jam consectaria, quæ hinc deduci possent, memoremus.

8. Alii volunt à causis secundis motum etiam creari; Mentem, exempli causâ, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum transire. Verùm 1. non facile est intellectu, Mentis solâ volitione moveri Corpus, cum Mens nesciat quid Corpus moveatur. 2. Qui nexus est inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod attinet, si transit motus ex uno Corpore in aliud, accidens potest ex uno subiecto in alterum transire,

fire, quo nihil absurdius. 4. Intelligimus quidem motum esse veluti consequentiam soliditatis, nam solido resistente, aut debet resilire corpus ei impactum, aut id loco deturbare, sed quomodo hoc fieri nescimus.

2. Nihil ergo hinc superest, nisi ut agnoscamus non non clariùs intelligere quæ sit causa motus, quàm quæ sit causa soliditatis, atque hoc in negotio rem esse notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis fatemur.

10. III. Atque hæc quoque in re similis est Motus idea si quas sensationibus internis in nobis nasci sentimus, qualis est idea caloris, quod non possit ostendi demonstratione philosophicâ quodnam sit discrimen inter motus celeris & motus tardi naturam, magis quàm quâ re differat intensi caloris sensatio ab remissioris sensu. Sunt quidem qui dixerunt lento motui esse morulas quietis interpositas, cum nullæ sint, aut minores in celeriore. Verum hoc dudum est rejectum, quia si vel per minuti millesimam partem corpus sit in quiete, perit prorsus motus, atque iterum nascatur opus est novâ vi movente. Itaque in lento motu oporteret, post singulas morulas, vim moventem corpori moto iterum applicari quod falsum esse constat. Exempli causâ, sagitta arcu emissâ lentius fertur quàm globus pyrio pulvere tubo ferreo excussus; nec tamen nervus arcus semel emissæ sagittæ magis applicatur, quàm excussio globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio allata ostendit etiam falsam esse opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non potest, adeoque regredi coactum, quiescere in puncto reflectionis. Si enim illis quiesceret, oporteret novum motum post requiem, sine ullâ causâ movente incipere; si quidem corpus semel motum sponte iterum moveretur, nam à quiescente non posset motum accipere.

12. V. Hinc colligimus determinationem motus non esse



esse novum motum. Corpus, nimirum, quòd impactum alii corpori duriori & graviori resilit, in illo suo resultu, eodem fertur motu quo antea, licet in aliam partem flectatur.

13. VI. Accuratè expensà naturà motûs, variisque adhibitis experimentis, inventæ sunt à Philosophis variæ *Regulæ*, sive *Leges Motûs* cùm in genere spectati, tum etiam prout consideratur in Corpore in aliud incidente. Potissimas breviter hîc proferemus, prout à variis conceptæ sunt. 1. *Quodvis Corpus indivisum in eodem semper statu manet, in quo est, nisi causa externa mutationem aliquam ei afferat.* Itaque cùm Corpus quiescit, semper in quiete maneret, nisi vis movens id loco deturbaret; cùm movetur semper moveretur, nisi motum, ei demeret causa externa in quam motus transferretur, si ita loqui licet, aut quæ alio modo motum sistit.

2. *Omne corpus motum ex se ipso tendit, ut secundùm lineam rectam, non verò curvam pergat moveri.* Hoc apparet, exemplo fundæ quâ circumagitur lapis, ex quâ si elabatur non in circulum agitur, sed per lineam tangentem ex eo circulo abit. Ac sanè si Motum in genere spectemus, non aliter consideratur à nobis, quam ut motus rectus, & semper rectus futurus, nisi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quando Corpori moto, & in aliud quiescens incidente non tanta vis est ad pergendum secundùm lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum, tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & si quiescens immotum manserit, prius in suo motu perseverabit, amissâ tantùm determinatione motûs.* Hoc cùm superiores *Leges*, tum experientia demonstrat; sed supponendum est Corpus moveri in Vacuo; nam dum per aerem fertur, ei partem aliquam motûs sui communicat, unde fit ut minuatur, etiamsi nihil aliud obstaret.

4. \* *Cum corpus durum motum incidit perpendiculariter in aliud corpus durum quiescens, eique aequale pondere; transfert in hoc omnem suum motum, & immotum post percussionem hæret. Consideranda sunt hæc corpora quasi liberè in quamvis partem mobilia, nullo alio impediēte.*

5. *Sed si alterum Corpus aequale moveatur etiam, & per eandem lineam rectam feratur contrarium, permutant inter se motus suos.*

6. *Corpus quamvis parvum, & quamvis haud magna celeritate motum, incidens in majus quiescens motum aliquem ei communicabit. Sunt & rationes, quibus æstimatur motus, quem sibi invicem corpora dura concursu directo communicant, sed quas non referemus, brevitatē causâ.*

7. *Quantitas motûs duarum corporum augeri, minui potest, per eorum occursum; sed semper remanet eadem quantitas versùs eandem partem, ablata inde quantitate motûs contrarii.*

8. *Summa productorum factorum è mole cujuslibet corporis durî, ducta in quadratum suæ celeritatis, eadem semper est ante & post occursum eorum.*

9. *Corpus durum quiescens accipit majorem motum ab alio corpore duro, majori aut minori, per alicujus tertii, quod mediæ fuerit quantitatis, interpositionem, quam per percussum ab eo fuisset immediatè. Quod si corpus interpositum sit medium proportionale inter duo reliqua, fortissimè omnium aget in quiescens.*

Hæ sunt leges motûs, quibus exponendis non immorabimur.

14. VII. *Quæritur de Quiete, quæ est motui opposita utrum sit aliquid positivum an verò privatio duntaxat motûs. Atque in hac posteriori sententia fuerant omnes philosophi, ante R. Cartesium, qui quia soliditatis causam solam quietem esse voluit, positivum quid eam esse contendit, sed perperam, ut videtur, quod*

\* Vide Acta Londin. ad An. 1669. Mens. April. num. IV. & Parisenses Ephemerides 18. Martii ejusdem anni.

sequentibus rationibus ostenderunt nonnulli ex ejus discipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum indere, quid opus est ab eo fieri, ut motus sistatur? Nihil aliud profectò, nisi ut desinat velle globum moveri, sine ulla positiva volitione. Cessanti autem motui succedit quies necessariò, ideoque nihil est præter cessationem, seu privationem motus.

2. Inverso eodem argumento, fingamus globum quiescere, quid oportet à Deo fieri ut moveatur? An satis est Deum desinare velle ut quiescat? Hoc certò nemo dixerit, nisi qui motum privationem quietis esse voluerit, quod est absurdissimum. Si enim dicatur moveri globus duntaxat ex eo quòd Deus desinit velle eum quiescere, sine ulla volitione positiva, quaeremus quot sint tum ejus motus gradus, nullum enim corpus movetur quin certos habeat motus gradus. Quis autem intelligat certos motus gradus cessatione solà divinæ voluntatis creari?

3. Hinc etiam liquet, privationem esse quietem, motum verò positivum quidpiam; nam privationis meræ nulli sunt gradus, rei positivæ intelligi possunt. Corpus autem quod quiescit non potest dici magis aut minus quiescere hoc tempore, quam alio, aut quàm alia corpora; si verò moveatur, celerius aut lentius moveri dici potest, & habet manifestò varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eà solà volitione intelligemus corpus quietum creari, sine ulla alia Dei volitione; sed ut moveatur, opus est nova actione Dei, quâ facit ut quod quietum erat moveatur. Itaque quies nihil est, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies mera est privatio, hinc sequitur à minimo corpore moto posse commoveri maximum quiescens, quod vidimus inter regulas motus tradi. Sed supponendum est corpus illud esse in Vacuo, adeoque nihil motui ob stare, præter quietem;

alioqui si motus contrarius obsit, pro viribus utriusque motus, hic aut ille superior in conflictu erit. Atque hoc apparet in navi, quæ supponitur in aquâ tranquillissimâ quiescere, & quæ à minore multò corpore movetur; quod fieret infinitò facilius in Vacuo, quia aqua resistit motui qui navî communicatur, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem resistere ex eo liquet, quòd navis aliquantò postquam mota fuit, desinat moveri; quod non contingeret, nisi navis amitteret motum, eo aquæ communicato, aut si aqua non resisteret, vel etiam motu suo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula lævissima, aut planum aliud corpus durum; deinde in id immittatur clavus ferreus ad dimidiam usque longitudinis partem; idque planum postea aliquantùm à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea quæpiam moles millies crassior clavo imponatur plano, uno aut altero digito supra clavum, deinde delabi per planum sinatur, clavus tamen non frangetur. Attamen observandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cum ferrea moles sit solida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum solidorum conjungerentur, nisi quiete; moles ferrea, quæ est millies crassior clavo, deberet, juxta *Cartesium*, partem aliquam motus sui communicare partibus clavi, quibus impingitur, hoc est, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentissimo motu in eum incideret. Itaque non est quies quæ resistit motui aliorum corporum, ac proinde falsò hoc supposito statuitur quies esse quidpiam positivum.

7. Observandum est nos hîc loqui de *Quiete* in spectatâ, non quatenus conjuncta est cum situ, quæ corpora à se invicem certis intervallis distant. Sicut enim ille corporis inter alia quiescentis est relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quiescit, eam relationem servat, quæ non est merum nihil.

## CAPUT VI.

## De Formis, &amp; Qualitatibus Corporum.

1. **P**ostquàm de eo quod omnibus Corporibus commune est, *Materiâ* scilicet, egimus; ad id quo inter se distinguuntur, quod *Forma* dici solet, deveniendum est. Vidimus antea quid *Materiæ* nomine intelligant Peripatetici, quâ cum nihil fieri possit solâ, nulla quippe proprietate præditâ; ut Corpus quodpiam procreetur, oportet, ut putant Scholastici, *Formam substantialem* accedere, quâ Singulæ corporum species à se invicem differunt. Volunt *Materiam* suapte naturâ aptam esse ad excipiendam quamvis *Formam*, sed postquàm hæc ad *Materiam* accessit, tum effici certam Corporis speciem. \* Hæc est eorum sententia summatim spectata, nam quæ ab iis dicuntur sigillatim expendere longum esset & inutile.

2. In hanc autem *Formarum substantiarum* hypothesin descenderunt Scholastici, quia cum solius *Materiæ* ope, nullius rei rationem reddere possent, oportuit inveniri hypothesin quæ exponendis phænomenis inserviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *substantiales* vocant, quia *substantias* esse censent, cum eo nomine vix *Materiam* dignentur. Ex his autem *Formis* existimant fluere omnes Corporum proprietates, omniâque naturæ phænomena; adeò ut si quæramus unde oriantur quæ in Corporibus animadvertimus, nos ad *Formas* substantiales amandent.

3. Certum quidem est omnibus Corporibus aliquid esse commune, & quidpiam diversum quo species inter se distinguuntur. Verùm præterquàm quod vidimus quod aiunt Scholastici de *Materiâ* communi id esse

R 3

pror

\* Veda Lib. Rob. Boylai de Origine Form. &amp; Qualit.

prorsus inane. I. Formæ suæ substantialis naturam nullatenus exponere possunt, ut si quæretur quodnam sit discrimen inter Formam substantialem Arborum, exempli causâ, & Brassicarum nihil reponere possint. Absurdum autem est hypothesin proferre, quam exponere non possumus, & multò satius est fateri rem sibi esse ignotam, quàm ad eam explicandam ignotiore uti hypothesi.

4. II. Nulla ratio erat supponendi Formam esse substantiam, magis quam Materiam; imò verò hanc esse substantiam, illam Modum Substantiæ omnia suadebant. Exempli causâ, ligno combusto destruitur Forma, remanet Materia, cujus pars in cineribus cernitur; quod autem specie destructâ superest, id potius substantiale esse censendum, quàm quod perit.

5. III. Ac fanè Substantiam aliquam novam nasci, aut in nihilum redire nullo certo exemplo constat; & creare novi quidpiam, aut substantiam in nihilum redigere Dei est non Creaturarum. Cum uritur arbor, ut eodem exemplo utamur, nihil ligno fit, nisi quòd in tenuissimas partes dividitur; solâ autem divisione substantiam in nihilum redigi nemo dixerit; & tamen sic destruitur forma arboris.

6. Itaque missis Formis Substantialibus Scholasticorum, aliud quidpiam quærendum est, quod sit causa discriminis corporum. Recentiores ergo supponentes communem esse omnibus corporibus *substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figurabilem*; omne discrimen oriri ex variâ hujus materiæ dispositione censent. Nempe, pro varietate sitis, magnitudinis, motus, quietis, adhæisionis, & figuræ particularum tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, hæc inter se differre.

7. Observandum enim est, quamvis *Substantia extensa, solida, &c.* sit omnibus corporibus communis, materiam eam dividi posse in tenuissimas partes, quæ variarum sint magnitudinum & figurarum, variè moveantur,

veantur, aut sibi invicem adhæreant, variôque situ sint positæ inter se. Quod si ita est, nihil obstat quominus supponamus singulas corporum species vario genere particularum constare, quarum texturâ fiat ea quæ in illis cernitur diversitas. Atque hac in re sita est Corporum Forma, ut existimant Recentiores, quæ Accidens est, non Substantia.

8. Nec possunt alii objicere, si hoc ita sit, Corporum species inter se non essentialiter, sed accidentaliter tantum discrepaturas, quo fieri ut omnium rerum naturæ misceantur. Ostendimus enim in *Logica* constitutionem Essentialium, quibus Substantiarum species differunt, petitam ex varietate proprietatum, quæ illis inhærent; non ex eo quod Substantias ipsas diversas in se esse norimus. Nec tamen propterea miscebuntur species, dum enim proprietatibus illis differunt, semper secernuntur. Varietate substantiarum in se eas distinguere qui quasi compertum affirmant, id multo amplius quam quod norunt dicunt; nec affirmantibus sine ratione, assentiri possumus.

9. Sunt tamen hæc tria observanda. Primum, quamvis contendamus temerè supponi corporibus diversis diversas esse substantias; attamen contrarium, quasi exploratum, à nobis non affirmari posset enim fortè fieri ut diversæ essent, & cum sit nobis intima earum natura ignota, nihil est quod hæc de re ut perspectum proferamus. Alterum nobis ignotum esse causam soliditatis tenuissimarum corporis partium, non secus ac crassiorum molium. Sed etsi est causa ignota, res ipsa non minùs certa est. Tertium denique de figura, magnitudine & situ partium tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, & ex quarum texturâ nasci videtur omnis Corporum varietas, nihil ferè nobis esse compertum. Cum enim ex particulæ sensuum, etiam instrumentis adjuutorum, aciem fugiant, eas in se spectatas expendere non possumus. Ex phenomenis duntaxat, quales sint, colligere conjiciendo conamur.

10. Hinc possumus duplex genus *Qualitatum*, seu  
R 4 pro-

proprietas in Corporibus distinguere; quantum alia *primitiva* alia *derivata* dici possunt. Primitivas vocamus eas quæ fortè sunt in substantiâ corporeâ & nobis ignotæ sunt, ut est causa soliditatis. Atque has Scholastici solent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivativas verò dicimus eas quæ ex primitivis fluunt, & quæ sensus nostros percellunt, ut colorem, saporem, odorem, &c. Quemadmodum has certò novimus: ita illas aut penitus ignoramus, nec ullâ ratione esse qui possumus; aut suspicamur, vel conjicimus tales esse, quales quandoque à Physicis describuntur.

11. Nec male conjecerunt Physici Qualitates sensibiles ex varia dispositione insensibilium particularum oriri, quod aliquot argumentis probabimus, & primò quidem Corpora certis particulis esse contexta ostendimus.

12. I. Ut sciamus an certis quibusdam particulis singulæ Corporum species consent, sunt dissolvenda, & quid supersit inquirendum. Hoc autem fit opè Chymicæ destillationis, aliarumque Chymicarum resolutionum, ex quibus notum est ex variis corporibus varia oleorum & salium genera educi. Quæcunque enim destillatione dissolvi possunt, emittunt diversa olea & salia, unde liquet diversis esse contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin alia quæ non possunt destillari, si dissolvi possent, eadem nobis diversitatis suppeditarent argumenta. Si enim liquefiant, aut in calcem redigantur, neque eundem liquorem, aut eandem scorias, vel eandem calcem suppeditant, neque aliis corporibus mista idem omnia præstant; quæ omnia videntur oriri ex diversitate particularum, quibus constant.

14. Jam si quis quærat unde fiat ut sint Corporibus variæ ejusmodi particulæ, nulla alia ratio afferri potest, nisi Dei, omnium rerum Creatoris, voluntas, quâ initio factum est ut vastissimâ extensione mate-

riæ



ne multiformia conderentur corpora. Nam qui solo motu materiæ, aut atomorum concursu fortuito formatam hanc rerum diversitatem volunt, ii conjecturam proferunt, nulla planè verisimilitudine præditam, adeoque meritò spernendam.

15. Positâ ergo divinâ voluntate, quâ primigenia corporum textura confecta sit, multæ, gravesque rationes suadent ex partium illarum tenuissimarum, quibus certæ sunt figuræ, variâ dispositione, & quantitate, variòque motu, omnes oriri corporum qualitates quas derivativas vocavimus. Ante omnia, quæcunque adhibeamus experimenta & quomodocunque naturam corpoream versemus, nihil in ea cernere, aut esse con-jicere possumus, præter particulas certâ ratione sitas aut motas, aut certæ magnitudinis & figuræ, aut certo modo adhærentes sibi invicem. Quo quidem argumento non potest demonstrari in Corporibus nihil aliud esse; sed saltem hinc liquet nihil à nobis posse de eorum naturâ affirmari, præter hæc.

16. Infinita sunt experimenta ex quibus liquet, variâ partium dispositione variari species rerum, quorum aliquot proferemus.

I. Aluntur Plantæ & Animalia succis, qui variè misti & dispositi ita mutantur ut partes solidas & fluidas Animalium & Plantarum conficiant à succis illis planè diversas. Aquâ pulviâ terræ succis mistâ aluntur, exempli gratiâ, arbores variarum specierum, eaque vegetantur, atque augentur, fructusque perpetuâ ejus affusione sustentatæ protrudunt. Itaque particulæ aqueæ, mutatâ dispositione, dum per ligni tubos feruntur, fiunt lignum, frondes, fructus, &c. Neque dixeris succos terræ, subeuntes tubos Arborum, formâ Arborum substantiali mutari, cui formæ insit *virtus affinitatis*, quâ partes aqueas sibi similes faciat, hoc enim est, quod quæritur obscurius proferre, & incautis solutionis loco obtrudere. Eadem ratio est Animalium, quorum plerâque plantis, fructibus & aqua aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium substantiam convertuntur.

17. Variæ plantæ uno eodémque aluntur succo, ut varia Animalia iisdem cibus, atque ii succi, cibive diversas plantarum & carniū texturas conficiunt. Surculus, quod mirabile est, alienæ Arbori inoculatus eodémque succo nutritus, alias profert frondes, alioque fructus; ut ex una Arbore cernantur diversa folia, & fructus plurium generum. Quod non potest fieri, nisi solâ mutatione dispositionis succorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unâ solvantur *Vitriolum* & *Camphora*, cernitur color expressus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis nullus amplius cernitur color. *Camphoræ* odoratissimæ omnis odor detrahitur, si corpori odore carenti misceatur. Injiciatur aqua communis, solitus restituitur *Camphoræ* odor. Hæc autem non fiunt, nisi mistione particularum aquæ.

19. III. *Sublimatum* destillatum (vel potius sublimatum (ex Aere & Argento, quæ ambo amiserunt formas metallicas, & conflant massas fragiles, coloris novi, possuntque humorem aëris bibere; sublimatum, inquam, ejusmodi non fit, nisi partium mutatione.

20. IV. *Argentum* quod est opacum, ductile & fusile, conveniente vi ignis adhibita, addito spiritu salis, redigitur in crystallum, quod differt à crystallo reliquorum metallorum, estque pellucidum & fragile, & facilius multò liquefit quàm *Argentum*. Præterea hoc Crystallum, neque sali, neque metallo simile est, sed materiæ corneæ, estque planè insipidum, cùm solutio argenti sit amarissima; & spiritus salis acidissimus.

21. Innumera ejusmodi ex Chymicorum experimentis possent proferri, ex quibus liquet variis misturis particularum, varia nasci Corpora, variæque dispositione earundem incredibilem oriri diversitatem. Quod cùm ita sit, non opus est confugere, ad qualitates nescio quas, quæ nihil habeant simile proprietatibus notis

cor-

corporum, ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igitur verisimilior multò est Recentiorum sententia, quæ volunt omnia specierum discrimina ex solâ varietate particularum quibus contexta sunt corpora; quàm Scholasticorum qui nescio quas substantias & qualitates occultas fingunt, quas describere nullâ ratione possunt.

## C A P U T VII.

*De divisione Qualitatum, & primò quidem de Luce.*

1. **D**erivativæ Qualitates dividi solent in quinque ordines, pro quinque sensibus quos afficiunt. Aliæ enim afficiunt *visum*, aliæ *auditum*, aliæ *gustum*, aliæ *odoratum*, aliæ *tactum*; verùm eâ divisione non tam earum exponitur natura, quàm ordo, juxta quem memoriæ mandari possint, constituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, afficere oculos, sed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Est etiam in ea divisione hæc utilitas, ut, juxta eam, Philosophi de iis Qualitatibus, vitandæ confusionis causâ agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ visum percellunt initio factò, in hoc Capite de *Luce* agemus.

2. Ante omnia hîc cavenda est vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum sensilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod sentimus, quando oculis apertis & rectè dispositis observatur corpus lucidum; aut id quod in lucido corpore est & quod est causa sensationis illius, quem in nobis deprehendimus. Hæc toto cælo differunt, lux enim qualera eam intra nos sentimus est. Mentis nostræ modificatione,

ificatio, quam describere non possumus, magis quam alias sensationes, iis qui numquam eam in se experti sunt, quales sunt cæci nati. Itaque hujus lucis naturam non quærimus, sed tantum ejus rei quæ hanc sensationem in nobis excitat.

3. Scholastici existimarunt in corporibus lucidis idem esse quod in nobis, cum lucem sentimus, sed eodem jure dixissent cum acu pungimur & dolumus, cum dolorem esse in acu, quod tamen absurdum iis videtur. Sed non minus absurdum est fingere id esse in re merè corporeâ, quod in Mente nostra sentimus.

4. Idem liquet ex duobus certissimis experimentis quorum alterum vigilantibus nullo corpore lucido ante nos sito, alterum dormientibus accidit. Si noctu quispiam ictum graviolem oculis nostris infligat, constat innumeras scintillas oculis nostris obversari; quibustamen nihil est simile, in pugno ejus qui nos percussit. Etiam subito evigilando & oculos aperiendo, emicant illico scintillæ in obscurissima nocte. Imò verò quàm sæpe dormientes lucidissimam flammam, aut lucem videre nobis videmur? Quod cum ita sit, apparet temerè statui à Scholasticis quidpiam simile sensationibus nostris, in objectis externis; cum sine ullo objecto lucido præsentem, sensationem habeamus lucis. Atque hoc de cæteris omnibus sensilibus Qualitatibus dicendum est.

5. Ut videamus ergo quid exciter in nobis sensationem lucis, & quomodo hoc fiat, consideranda primum est natura corporum lucidorum. Lucida est potissimum flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc singulare est quòd sint in perpetuo & vehementissimo motu; quod in flamma ipsi oculi deprehendunt, & quod ex consumptione materialium ignitarum liquet, neque enim aliter absumuntur quàm divulsione partium, adeoque rapidissimo earum motu.

6. Verùm si motus ille maneat in corpore lucido, neque ad oculos nostros rectà perveniat, nullam potest  
in

in nobis sensationem excitare. Oportet nervos oculorum nostrorum motu illo affici, ut ostendimus Libro superiore, ubi de *Visione* egimus. Quærendum ergo est, quomodo ex corporibus lucidis, à nobis distitis, possit is motus ad oculos nostros pervenire.

7. Hoc autem fieri, nisi ope certæ cujusdam materie, quæ sit à corpore lucido ad oculos nostros porrecta, quæ ab eo mota eum motum in nervos opticos transferat. Ea porro translatio non potest fieri motu ejus materie, quæ ab igne, aut flamma ad oculos nostros veniat, ita ut particulæ immediatè ab igne motæ & ab ejus viciniâ præfectæ oculos nostros subeant. Si enim simile quidpiam fieret esset magnum intervallum inter accensionem candelæ & visionem lucis, si candela procul ab oculis remota esset; motus enim ejus materie successivus per ingens spatium non sine tempore fieri posset. Itaque movetur materia igni vicina, eaque aliam pellit, atque hæc aliam, donec ad oculos nostros devenit, sit, quâ ratione fit ut maximâ celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit materiam ejusmodi subtilissimam existere non posse, quandoquidem materia infinitum est divisibilis, & existit reipsâ, nemine dubitante, aër, quem non cernimus. Imò verò necesse est in interstitiis aëris, vel quæ inter se particulæ aëreæ relinquunt esse materiam aëre subtiliorem; quandoquidem comprimi potest aër quod non fieret nisi materia ex aëris, interstitiis, eaque aëre subtilior exiret.

9. Nec desunt experimenta quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non possit. Exempli causâ, ope pneumaticæ machinæ omnis aër ex vitreo vase educatur, ut apparet ex eo quod animalia amplius in eo vivere nequeant, & ex eo quod res quas in eo aër pondere suo premebat dilatentur. Spatium autem illud cum sit vitro pellucido cinctum, lucem ad nos transmittit, unde liquet id spatium plenum esse materia aë-

re subtiliori, quæ ex corpore lucido, sine interruptione, ad oculos nostros porrigitur. Alioqui nisi esset perpetua ejusmodi materiæ continuïtas motus flammæ trans vas illud vitreum positæ ad nos usque pervenire non posset.

10. Huc accedit quòd plura corpora lucida à nobis eodem tempore cernuntur, quòd non posset fieri, si materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oporteret; turbarent enim se invicem radii, dum decussatim spatia inter nos & lucida corpora posita permearent, quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miscent aquas ubi confluant.

11. Sunt corpora quæ lucem transmittunt, alia eam sistunt, quò fit ut horum interpositione corpora lucida videre desinamus, cùm illa non obstant. Ejus rei causam hîc non inquiremus, sed observabimus duntaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectâ ad nos pervenire; alioqui quamvis vicina illustrent luce suâ, ipsa non cernuntur, quòd interpositione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, facem conclave luce suâ totum collustrantem; interposito verò corpore opaco, facem videre desinimus, illustratos tamen parietes cernimus. Potest, nimirum, è parietibus ad oculos nostros reflecti lux per rectas lineas, sed è face propter interpositionem opaci corporis, non nisi obliquè ad nos impelli potest.

12. Ex hisce jam colligere possumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuissimam, quæ ab iis ad oculos nostros porrecta est, & quidem per lineas rectas; cùm autem omnis motus sit necessario successivus, sequitur aliquo tempore lucem indigere ut à lucidis corporibus ad oculos nostros veniat. Nec possunt Philosophi huic rei opponere experimentum ex facibus procul accensis desumptum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; distantia enim illa nimis parva est, ratione rapidissimi motûs, quàm ut interstitium ullum temporis deprehendi possit. Argumentum etiam quòd ducitur ex Eclipsi Lunæ eadem de cau-

causa infirmum est: \* nam quamvis tum Eclipsin videamur cernere, cum Soli est è diametro opposita, in ea longinquitate aliquot minutorum discrimen animadverti non potest.

13. Certum est sonum, ut postea videbimus, motu quodam successivo aëris, quo verberantur aures nostræ, creati; sed magnum esse discrimen inter motum materię quâ lucis gignitur sensatio, & aëris sonori corporis motu tremefacti, vel in exiguo intervallo liquet; si enim Tormentum bellicum explodi procul cernamus, videmus flammam multò citiùs quam sonum audimus. Itaque motus lucis multò rapidior est.

14. Sonitus, ex observationibus Philosophicis, intra minutum secundum, vel pulsationem arterię, percurrit 180 jugera sex pedum; lux verò plusquam sexies centies millies citiùs fertur, quod hac observatione constat. Aliquot minuta lux absumit ut à satellitibus Jovis ad nos veniat, cum terra ab iis maxime distat, amplius quam cum maxime vicina est. Liquet ex accurato calculo lumen absumere 22 minuta, ut magnum orbem permeet, qui 24 millia Diametrorum terræ patet, unde summa lucis velocitas intelligitur. Supponamus enim Diametrum ejus orbis æquare tantum 22 millia Diametrorum terræ, cum prior Diameter permeetur luce 22 minutis, hinc sequitur lucem spatium mille terræ Diametrorum intra minutum unum percurrere. Diameter autem Telluris est milliarium 2865 quorum sunt 25 in gradu, & quæ singula complectuntur 2282 jugera sex pedum.

15. Lux cum oriatur è summo motu particularum, quibus lucida corpora composita sunt, seu ea sint liquida, ut flamma, seu solida, ut pruna; rem aliter intelligere non possumus, quam si concipiamus singulas particulas objecti lucidi vehementissime agitas quaquaversum *atheream materiam* (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula, per quæ lux ad nos transmittitur) pellere, ut in ea orbiculares excitet undas,

qua-

\* Vide Chr. Høygenium de Luce Cap. I.

quales sunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur. Itaque ex singulis partibus objecti pelluntur æthereæ materiæ particulae, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Ut hoc melius intelligatur, quid verisimillimum videatur paulò distinctius exponendum est. Cum sumuntur globi pares, constantisque materiâ durissimâ, & juxta lineam rectam, ita ut contigui sint, disponuntur, cernimus percussio simili globo primo globorum, motum summâ celeritate ad ultimum usque globum transire, qui cæteris globis, relictis, quasi moti non fuissent, pergit moveri. Quo autem durior est globorum materia, eo magis conspicua est & rapidior motus communicatio.

17. Attamen intra momentum, sine successione ullâ, fieri nequit; nisi enim motus successivè ex uno globo in alterum transfret, omnes simul progredierentur, quod tamen non contingit, cum ultimus tantum, relicto cæterorum ordine, moveri cernatur. Præterea constat materias durissimas, ut sunt chalybs, vitrum, achathes vim elateris aliquam habere, seu eo loco quo feriuntur aliquantùm introrsum pelli, & in pristinum statum illico redire. Opus verò est aliquo tempore, ut ea mutatio in globulis fiat.

18. Possumus autem supponere æthereas particulas esse durissimas, & quæ pulsæ vi elasticâ quàm celerrimè in pristinum statum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiei rationem, neque vis elasticæ quæremus, postea de iis acturi; satis est innumeracorpora talia esse, qualem materiam ætheream supponimus. Elasticam vim ei inesse conjicimus, propter communicationem æqualem motûs, quæ non esset si molliores essent ejus particulae; communicatus enim variis globulis motus minueretur, nec posset ad tantam distantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cum verò sint elasticâ vi præditæ, æquè celeriter in statum redeunt leniter, ac vehementius pulsæ; ac proinde progressus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quam.



19. Quamvis autem particulæ æthereæ non sint ordinibus rectis dispositæ, ut globuli in ordine memorato, hoc non obstat quominus progrediatur motus. Quam in rem revocandum est in memoriam experimentum, ex quo id constare videmus. Si, nempe, globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat, in hos omnem suum motum transfert, immotusque manet. Quâ ratione facillè fieri intelligimus, ut una æthereæ materiæ particula pluribus incumbenseas omnes simul pellat.

20. Non necesse tamen est supponere cum *Cartesio*, particulas omnes æthereas esse sphæricas. Satis est constare eas materiâ durissimâ, ad quod etiam oportet accedere paritatem; quia cùm motus è minori massa in majorem transfertur, minor retrorsum aliquatenus reddit, ut docent Leges motûs; quod si fieret non parum minueretur vis communicationis motûs in æthereâ materiâ. Sanè potest quidem variis in locis eâ ratione minui, sed si inæqualitas, præsertim magna, nimis frequens esset, nonnisi imbecillâ & malignâ luce fruermur.

21. Non potest huic expositioni rationis, quâ lux excitatur, objici motus perpetuus æthereæ materiæ; quandoquidem motus quem luci excitandæ necessarium supponimus non est translatio omnium particularum ætherearum in locum remotum, sed progressio levis, quam vehemens parit impulsio corporis lucidi. Sic videmus undas aquæ sphæricas, cùm quidpiam in eam conjectum est, non minui motu perpetuo aquæ.

22. Igitur unumquodque punctum superficiæ corporis lucidi, impulsâ vicinâ materiâ æthereâ gignit undas varias cujus est centrum, eaque undæ se invicem permeant & intersecant, sine mixtione aut confusione, per amplissimam regionem per quam spargitur lumen. Neque enim undæ ejusmodi ex uno duntaxat corpore lucido, sed ex pluribus simul venire possunt, cum plura lucida corpore simul cernantur.

23. Nec

23. Nec mirum hoc debet videri, cùm una eadẽque particula possit inservire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Potest enim pelli ictu ex dextro latere, & subito post contrario ex sinistro, imò etiam eodem momento utrimque pelli, motu utrimque veniente, quod hac ratione exponitur. Si utrimque pellantur globuli pares A & D, uterque resiliet eadem celeritate quã progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit immotus, quamvis motus per totum ordinem transierit, & quidem duplici ratione. Si autem contrarii motus sibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C flecti utrimque, & elasticã vi in pristinum statum redire debet, & sic inservire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verùm mirum & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpusculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole & à Stellis fixis ad nos usque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine sua recedunt, adẽd ut singularum vis ad oculos nostros pervenire posse vix videatur. Sed animadvertendum est procul à corpore lucido, plurimas undas quamvis ex variis punctis ortas in unam sensim coire, cujus proinde vis satis magna est, ut movere nervos opticos possit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis hucidi corporis, ut stellæ magnitudinem Solis æquantis, paulatim in unam undam abit, quã affici oculi nostri possunt. Præterea intra brevissimum tempus aliquot undarum myriades procreari possunt, frequentissimã percussione corpusculorum quibus Æther verberatur, & qua vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, nisi reflectantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant; adẽd ut à nobiscerni nequeant, nisi via, quã progreditur, ab origine radiorum ad oculos usque nostros aperta sit lineis rectis. Exempli gratiã, si sit foramen B G, circumscriptum opacis corporibus B H, G L, æthera

*Page*

E  
C  
T  
A  
N  
T  
I  
S  
L  
I  
T  
O  
R  
Y

que

cis v

li i8

nift

mon

Si v

filia

rò

qua

den

in

flee

re d

tib

bi

ren

Sc

en

gu

tu

de

un

un

fi

ci

p

p

u

n

e

heræ materiæ unda quæ progreditur ex puncto A, semper terminabitur rectis lineis AC & AE, nam particulae undarum quæ extenduntur ultra spatium ACE debiliores sunt, quàm ut radium illic efficiant; nec eodem tempore concurrunt ad conficiendam semel undam, quâ terminetur motus, nisi in circumferentia CE quæ est earum tangens communis.

26. Quantulacunque autem sit tenuitatis foramen BG, materia lucida, si rectum sit; id semper rectâ permeabit, cùm ea materia sit summæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in æthereâ materiâ excitet, radii tamen lucis, quasi lineæ rectæ, considerari possunt.

27. Hinc intelligere possumus quare per unum idemque foramen spectatores varii varia cernere possint objecta, & quomodo duo homines sibi invicem oculos videant; cùm eadem particulae contrariis motibus interire queant, ut ostendimus. *Cartesius* verò qui actionem corporum lucidorum, sitam esse vult in perpetua pressione æthereæ materiæ, sine ullo ejus motu ea phænomena explicare non potest. Nam ejusmodi pressio simul agere in partes oppositas nequit, atque in corpora quæ ad se invicem ut accedant nullâ ratione nituntur, qualia sunt duorum hominum oculi, aut duæ facies:

## CAPUT VIII.

*De Lucis Reflexione, Transmissione, & Refractione, Corporibusque Opacis & Pelucidis.*

1. **Q**Uando Lux incidit in corpus, per cujus texturam ei non licet ulterius progredi, tum particulæ æthereæ regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorsum redire. Quemadmodum autem observamus in aliis corporibus in durius & majus incidentibus, angulum reflectionis æqualem esse angulo incidentiæ : idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadversionibus constat.

2. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, eaque ita contexta esse oportet, ut æthereis particulis transitum per lineas rectas negent; quod fieri potest aut quoddam desint prorsus *pore* iis corporibus, hoc est meatus inter particularum non rectè ubique coherentium commissuras: aut quoddam sint adeo tenues, ut ætheream materiam non admittant: aut quoddam sint tortuosi. Nec dubium est quin sint in solidis corpusculis, quibus reliqua omnia constant, partes sine *pore*, neque enim corpus ubique porus esse potest. Sunt etiam fortè pori tantæ tenuitatis ut materia ætherea major sit, quàm ut eos permeare queat. Nec dubium est quin sint ita commissæ plerorumque corporum particulæ ut amfractus, & tortuosos sinus, non poros rectos, inter se relinquant. Si enim particulæ corporum ramosæ sint & variè implicitæ, non possunt relinquare rectos meatus apertos.

3. Corpora ipsa lucida videmus directis radiis ad nos ex iis emissis, qui propterea vividiores sunt, & vehementius

atius oculos nostros commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur, per lineas tamen rectas. Quandoque radius è corpore lucido immediatè incidit in corpus opacum, quod tum multò distinctius cernitur vividiori luce collustratum; in infinita alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflexa in ea incidat, & iterum, iterumque reflectatur. tamen nimia reflexionum copia opus sit, radii paucissimi ita infirmantur, ut tandem obscuram lucem æbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Annum in monte flexuosum, cujus ostium quidem solis diis immediatè illustretur; in ingressu quidem ejus sit clara lux, sed si in abditiores recessus ingrediamur, nebræ erunt densæ, quia nimirum intercepti radii, ex reflexiones opacorum corporum, in eos recessus peruenire non possunt.

4. Multiplicem autem illam reflectionem facillè, intelligemus, si in animum revocemus æthereas particulas aliquantum progressas incidere in corpora dura, quæ cum permeare nequeant, necessariò redeunt, & si perpendiculariter inciderint, per eandem lineam perpendicularem reflectuntur, si oblique per lineam reflectionis quæ conficit angulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vase aquâ pleno excitate ire & redire, modò ad dextram, modò ad sinistram, quia parietes vasis solidi quo minùs rectà pergant impediunt. Ejusmodi sunt undæ luminis, nisi quòd consentent particulis multò minoribus, neque lucis sensationem creent, nisi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos nostros perveniunt. Centra, nimirum, sphaëricarum undarum, & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cum ita sit, non potest non variari reflectio undarum materiæ æthereæ, pro varietate superficièi in quam incidunt. Pro asperitate enim particularum quibus corpora opaca constant, quæ pro varietate particularum superficièi diversissima est, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in lævem

rem superficiem immediatè incidat non multum mutatur, quo fit ut corpus ejusmodi lucidum esse tum videtur; quia haud aliter lucem ad oculos nostros refert, quàm eam ex corpore lucido excepit. Hinc quoque ut lux ex vultu nostro incidens in ejusmodi superficiem, qualis est speculi superficies, reflexa ad id vultum nostrum referat; quia qualis inciderat in speculum, talis ad nos redit.

6. Contrà verò si superficies sit aspera, pro asperitatis diversitate, necesse est & dissipari radios, & aliamquam venerant spargi; unde videtur nasci colorum varietas, ut postea dicemus. Si contingat concavam esse superficiem, eamque sphaericam, tum ita reflectuntur radii ut lineæ reflectionum in certa distantia coeant; quo fit ut vi radiorum collecta objecta quibus afficiuntur incenduntur. Tanta enim copia particularum ætherearum in punctum illud concurrit, ut undequaque ageratum dissiliat & repulsâ materiâ æthereâ lucidum fit, seu flammam componat.

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opaca esse quæ lucem aut nullatenus, aut non per lineas rectas transmittunt: ita *pellucida* ea censenda sunt, per quorum poros lux per lineas rectas transit. Exempli gratiâ, vitrum, aut crystallum, modò non nimis sit crassum luci oppositum ita eam transmittit, ut corpora quæ sunt trans vitrum aut crystallum faciliè cernantur, quia lux ex iis corporibus rectâ per vitrum aut crystallum ad oculos nostros venit.

8. Ne autem dubitare possimus materiam ætherem ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certissima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut superior pars tubi sit accuratè clausa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 28 digitum, aut circiter cadere, & superiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cum antea vacua erat, illustrari, quod non potest fieri nisi materia æthera transeat per poros vitri, & spatium quod hydrargy-



occupabatur impleat. Constat enim aërem illuc ibire non posse, si enim aliquantulum aëris intro-ritatur, illico hydrargyrum subsidit, aëris pondere ressum.

10. Profertur & alterum experimentum, non minùs manifestum. Sphæra vitrea undequaque clausa, atque a luce collocata, est intus æquè plena ætherea materia c extra, ut ex ejus inspectione liquet. Materia autem ætherea constat particulis quæ se invicem tangunt, ut antea dictum est. Si ergo ea materia ita esset clausa vitro, ut per ejus poros elabi non posset, sequeretur motum sphæræ, quando loco dimoveretur; ac proinde eadem circiter vis requireretur ad imprimendam certam celeritatem sphæræ, in plano horizontali positæ, ac si plena esset aquâ, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus resistit celeritati motûs, quàm ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ eum motum sequi debet. Contra autem videmus vitream sphæram non resistere impressioni motûs, nisi pro quantitate materiæ vitreæ quâ constat. Itaque necesse est materiam ætheream, quæ intus est, non claudi parietibus vitri, sed quaqua-versum liberè egredi.

11. Quod cùm ita sit, mirum non videbitur, si dicamus materiæ æthereæ undas intrâ vitrum continuari, quandoquidem ejusmodi materia perpetuò pleni sunt ejus pori, crassiores, qualis est aër, respuentes.

12. Imò verò ostendere possumus interstitia corporum pellucidorum majus spatium occupare, quam coherentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus est vi, pro ratione quantitatis materiæ solidæ quâ constant, & si proportio ejus vis sequitur rationem gravitatis, quod experientiâ constat; sequitur eandem rationem esse inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pendere tantum quater & decies minùs quàm hydrargyrum, si conferantur massæ æqua-

æquales, unde colligere est partes aquæ solidas, ne occupare decimam quartam partem spatii, quod ejus massa complectitur. Quin & multò minus spatium eam occupare necesse est, cum hydrargyrum sit aurum levius, nec tamen materia auri careat poris, ut ex eo liquet quòd materia magnetica faciliè poros auri permeet.

13. Objiciet fortè aliquis, si usque adeò rara sit aqua, ut particulæ ejus cohærentes tam exiguum partem spatii quod complectitur occupent; non possit intelligi quòd aqua tantoperè resistat compressioni, ut nulla vis hætenus inveniri potuerit, quâ condensari queat. Nec levis profectò est ea difficultas, si enim dixerimus subtilissimam materiam, quâ liquida servatur aqua, dum eâ materiâ ejus permeantur pori, resistit compressioni, vix difficultati satisfaciemus; quid enim obstat quominus particulæ aquæ magis ad se invicem accedentes expellant eam materiam subtilissimam, quæ quaquaversum liberrimè movetur? Reipsâ ut nescimus quo coagulo particulæ aqueæ seorsim consideratæ massas cohærentes & solidas conflent: sic nec etiam novimus quare ad se invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minus constat.

14. Igitur cum ea sint pellucida corpora per quæ ætherea materia rectâ transit, quo liberiùs transit & quo rectiùs, eo corpora sunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, observari potest, corpora mollihus particulis constantia sæpe minus apta esse pelluciditati quàm dura; quòd particulæ molles æthereæ materiæ motum veluti obtundant, cum duræ, aut nullam partem motûs ejus excipiant, aut fortè etiam vi elasticâ, quâ pollent undis æthereis continuandis pulsæ inserviant.

15. Non est leviter prætermittendum quod diximus corpora pellucida rectâ materiâ lucidâ permeari, nam eadem alioqui materia facile corpore opaca permeat, quod liquet ex eadem ratiocinatione quâ antea usi sumus.

mus. Si enim pro vitrea sphaera concava fumatur argentea, non minus certum est in ea esse materiam ætheream, unâ cum aëre, cùm eo momento quo claudatur sphaera, ei inesset. Attamen clausa, & in plano horizontali posita, non resistit motui, qui ei imprimitur, nisi pro copia argenti quâ constat; unde sequitur materiam ætheream, quæ est inclusa, non sequi motum sphaeræ, adeoque argentum non minus ac vitrum facillimè æthereâ materiâ permeari. Sed quia non permeat argentum per lineas rectas, & fortè partem motûs sui mollioribus argenti partibus etiam communicat, idèò argentum non est pellucidum.

16. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cùm obliquè ex pellucido corpore in pellucidum transeunt denlius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam subeuntes refringuntur, quia obliquè in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura sequens clarius ostendet. Radius lucis ut  $AB$  aërem permeans, & obliquè incidens in lævem superficiem corporis pellucidi, ut  $FG$  frangitur in puncto incidentiæ  $B$ , ita ut cum recta linea  $DBE$ , quæ perpendiculariter superficiem secatur faciat angulum  $CBE$  minorem quàm angulum  $ABD$  quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Mensura autem eorum angulorum invenitur descriptio circulo ex puncto  $B$ , qui fecerit radios  $AB$ ,  $BC$ . Nam perpendiculares  $AD$ ,  $CE$ , ductæ ex punctis intersectionis in rectam lineam  $DE$ , & quæ vocantur sinus angulorum  $ABD$ ,  $CBE$ , habent inter se certam quamdam rationem quæ eadem semper est in omnibus inclinationibus radii incidentis in eodem corpore pellucido. In vitro sunt cerciter ut 3 ad 2 & in aqua, ut 4 ad 3.

17. Cùm autem omne corpus rectâ motum tendat semper in eandem partem moveri, nisi quid obstat, omnis radius obliquè cadens in superficiem corporis pellucidi rectâ pergeret nisi quid obstaret. Itaque quo major est resistentia corporis in quod radius incidit, eo magis recedet à perpendiculari linea; quo minor, eo

minuta. Itaque radius ex aëre in aquam incidens magis recedit à perpendiculari, contra verò ex aqua in aërem veniens magis ad eam accedit, quia minus resistit aër, magis aqua.

18. Refractio autem non ex speculatione duntaxat sed ex manifestis experimentis constat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur, quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immersa radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt, faciuntque ut videatur alibi baculus esse quàm est. II. Si in vasculam injiciamus quidpiam facillè conspicuum deinde retrocedamus donec videre id, ob vasculi oram, definamus, eoque in loco subsistamus, affusâ aquâ quod cerni non poterat iterum conspicuum fit. Scilicet, radii, dum aërem solum permearent, rectà ibant, & ob vasis oram ad oculos nostros pervenire rectà non poterant, affusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos nostros incidat, cum antea supra oculos transiret.

19. Vidimus motum æthereæ materiæ quo gignitur lux in homogenea materia per undas sphaericas progredi; at cum homogenea materia non est, sed talis ut motus celerius ex altera parte progrediatur, unde sphaericæ esse nequeunt, verùm figuram habent, pro variis spatiis, quæ motu successivo, temporibus paribus, pertransiuntur.

20. Hinc possumus rationem reddere refractionum quæ in aëre, hinc ad nubes & superius porrectæ sunt, quarum refractionum mirabiles sunt effectus. Harum enim ope sæpe cernimus objecta, quæ alioquin nobis terræ convexitatem laterent, quales sunt Insulæ dissitæ aut cacumina montium quæ à navigantibus prospiciuntur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur antequàm revera orientur, & ferius etiam occidere.

21. Sed est experimentum facile quo ea refractionis manifestior fit. Si, nempe Telescopium cuipiam lo-

co vinculis adnectatur, ita ut spectet objectum mille-  
nis aliquot passibus distitum, ut turrin aut domum;  
& variis diei horis objectum illud per Telescopium cer-  
natur, ita ut semper immotum maneat, non eadem  
objecti partes oculis obversabuntur è regione mediæ  
Telescopii; sed matutinis & vespertinis horis, cum  
sunt maximi prope terræ superficiem vapores, objecta  
videntur esse altiora, adeò ut dimidia eorum pars aut  
aliquando amplius non sit Telescopio opposita; circa  
meridiem verò, dissipatis vaporibus, objecta videntur  
depressiora.

22. Hæc autem videtur esse ejus rei ratio. Notum  
est aërem qui nos ambit, præter aëreas particulas pro-  
priè dictas, & quæ in materia ætherea natant, parti-  
culis aqueis calore subvæctis impleri. Constat etiam  
certis experimentis, aërem minùs esse densum, prout  
altior est. Exempli causâ, qui flaccidam vesicam,  
eamque clausam in radicibus altissimi montis inspi-  
ciunt, deinde in juga montis ferunt, vident eam ma-  
gis turgere in jugis, quàm circa radices; quia, nem-  
pe, in summo monte rarior aër eam minùs extrinse-  
cus premit, quo fit ut contentus in vesica aër rare-  
fiat. Certum etiam est celeriores esse respiratio-  
nem in altissimis jugis, quàm in profundissimis val-  
libus.

23. Sive autem particule aqueæ & aëreæ participes  
fiant, impetu materiæ æthereæ, motùs pro creatur  
lux, sed minùs celeri elatere sùnt prædite; sive occur-  
su suo impendant progressionem motùs, per ætheream  
materiam; necesse est aëreas & aqueas particulas in æ-  
there volitantes, circa terre superficiem, ad magnam  
usque altitudinem, undarum lucis progressum mo-  
rari.

24. Itaque figura undarum, hæc aut similis esse de-  
bet, qualis in subjecta figura cernitur; si A sit cacu-  
men conspicuum Turris, undæ quæ hinc nascuntur  
latius extendi superiora versùs debent, arctius infe-  
riùs; adeòque plus aut minùs quo inferior, aut al-

tior est unda. Quo posito, sequitur necessario omnem lineam quæ undas ad angulos rectos secat superiorem esse puncto A, exceptâ eâ quæ horizontali perpendicularis est.

25. Sit ergo BC unda quæ lucem ad Spectatorem defert, qui est in B, & BD sit recta quæ secat eam undam perpendiculariter; cum ea perpendicularis linea sit ipse radius, qui oculum spectatoris subit, ut ante demonstratum est, liquet punctum A conspectum quasi esset in linea recta BD, ac proinde altius quam revera est.

26. Similiter si Terra sit AB, & extensitas Atmosphære CD, quæ non videtur esse superficies sphaericæ figuræ plenè terminatæ, cum aër, quo altior est, calidior sit; undæ luminis solaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut donec nondum attigerunt Atmosphæram CD, recta linea AE aë perpendiculariter secet; eadem, inquam, undæ subeuntes Atmosphæram celerius progrediantur. necesse est in altioribus locis, quàm in his qui sunt terræ propriis. Itaque si CA est unda quæ lucem fert in spectatorem qui est in A, pars ejus E erit maximè omnium progressa; & recta AF quæ eam undam per angulos rectos secat, & quæ ostendit locum apparentem Solis, transibit supra verum Solem, qui cerneretur per lineam AE. Igitur contingere potest ut cum sine vaporibus cerni nondum posset, qui AE incidit in convexitatem Terræ conspicuus tamen futurus sit refractione lineæ AF.

27. Verùm angulus EAF vix unquam dimidio Gradi major est, quia tenuitas vaporum magnam mutationem non offert undis materiæ æthereæ. Præterea hæc refractiones omni tempore eadem non sunt, præsertim in altitudine duorum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variâ vaporum aqueorum ex terra evectorum copâ.

28. Hinc etiam fit ut quandoque remotius objectum post minus remotum lateat, quandoque conspicuum sit, spectatum ex eodem loco ac prius. Sed hoc clarius

patebit ex eo quod jam observabimus de radiorum curvatura.

29. Ex iis quæ hæcenus diximus, liquet progressum particulæ unde ætheræ vocari solere radium. Hi autem radii cum recti sint in homogeniis pellucidis, inæurventur necesse est, in aëre non ubique æquè ravo. Sequuntur enim necessariò lineam, quæ ad obiecto ad oculum; omnes undarum progressionès angulis rectis secant, ut linea A E B in priori figura, quæ linea ostendit quæ corpora interposita objectum abscondant, quæ cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur elatus ad E, attamen non cerneretur ab oculo B, si Turris H interesset, quia curvam lineam A E B secant. Sed Turris E, quæ est infra eam lineam, non potest obstare quominus cernatur apex A. Prout autem aër Terræ vicinus superat altiore densitate, curvatura radii A E B augetur; adeò ut quandoque radius transeat supra cacumen E, quo fit ut oculus qui est in B, cernat apicem A; quandoque verò idem radius intercipiatur à cacumine E, quo fit ut apex A ex loco B cerni non possit.

30. Hæc, aliisque plura de refractione habet, *Clt. Tugenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum rerum curiosiores adire poterunt.

## C A P U T IX.

### *De Coloribus.*

**I**Nter qualitates sensibiles, quæ ope lucis deprehenduntur, nullis magis afficimur quàm *Coloribus*, quorum jucundissima varietas ita oculos pascit, ut iis adipiscendis quandoque vix satiri possimus.

2. Hinc factum ut duæ res diversissimæ in hoc negotio confundantur; id, nempe, quod sentimus cum

eo quod est in objecto colorato. Vulgò enim existimant colores esse nescio quid quod adhæret superficiei objectorum, exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, inesse herbis & foliis, eodem modo quo à nobis sentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ sensationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo se habere faciliè intelligemus; præsertim si iis adjunxerimus id quod de Luce initio Cap. VII. dictum est. Quando enim videmus colores, nihil fit extra animum nostrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum: 2. pro variis superficiei ejus asperitate, variè colliguntur, aut dissipantur: 3. cum radii objectum coloratum permeare nequeant, ad oculos spectantium resiliunt: 4. oculorum nervos commovent, iisque motus ad cerebrum deferitur. Hactenus nihil est, quod simile sit ei rei quam sentimus, cum virorem, exempli causa, nos videre dicimus. Quid enim simile habent globuli ætherei, à corpore colorato ad oculos reflexi & nervos concutientes cum coloribus? Motus, reflecto, collectio aut dissipatio radiorum, concussio nervorum referuntne etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil est extra animum nostrum simile sensationibus colorum.

4. Itaque distinguendi sunt *Colores*, quatenus sunt intra nostrum mentem, quâ notione nihil sunt præter sensationes; à *Coloribus*, quatenus considerantur ut quidpiam quod inest objectis, quod est modificatio quædam corporea, ex dispositione superficiei corporis pendens. Priori sensu, Colores nullâ ratione definiri possunt, ut cæcus natus intelligat quid sint; nullâ enim sensatio potest definiri. Posteriori, ex conjectura possumus suspicari Colores sitos esse in dispositione superficiei corporis, quæ describi potest. Verùm ex descriptione ejusmodi nemo intellexerit quæ sensatio inde consequatur, ut ex sola sensatione nemo collegerit qui sit situs, quæ figura, & magnitudo partium quibus superficies colorata constant. Hæc nihil habent inter se



naturâ affine, sed sunt ab omnium rerum Opifice probitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur duntaxat pro confectariis eorumque de sensationibus statuimus, quamquam non diffimur talia esse; obstant manifesta experimenta ex re ipsâ petita. Exempli causâ, videmus in guttis pluviis splendidissimos colores luteum, cæruleum, & rubrum; ãm manifestum sit ex natura aquæ pluviæ nihil ejusmodi inesse aquæ. In prismatico vitreo eisdem cernitur Colores, si certâ ratione oculis opponatur. Itaque non necesse est in ipso objecto id esse quod sentimus.

6. Verùm distinguunt Peripatetici Colores in *apparentes* & *veros*; & veros quidem aiunt esse eos qui constantes sunt, dum objectum coloratum integrum & sine corruptione manet, qualis est viror in herbis & oliis, qui semper in iis cernitur donec flaccescant atque exsiccentur: falsos verò qui mutato aliquantulum rei, uæ colorata videtur, situ evanescunt, quod in prismatico videmus fieri.

7. At ea distinctio, licet recta haberetur, non obstat quominus ex colore Iridis, & prismatis id colligi possit quod modo dicebamus. Nam si sola refraction, & reflectio lucis ex guttis pluviis aut vitrea materia excitant in nobis sensationes Colorum vividissimas; nihil obstat quominus dicamus ut certos Colores in superficie corporum cernere videamur, requiri duntaxat certam superficiei asperitatem, quâ sit ut radii lucis recto modo collecti aut dissipati ad oculos nostros reflectantur. Nulla profectò ratio est, quare priore confesso posterius negetur.

8. Hoc tantum interest discrimen, quod superficies corporis colorati undecunque spectetur, modò lux ad eum in quo est spectator reflectatur, eundem circum Colorem referat; pluvias verò guttas & prisma irregulari quodam situ esse oporteat. Verùm hoc ex diversitate Colorum non oritur, sed ex eo quod Iridis utitur & prisma certum tantum in locum lucem refle-

stant quemadmodum eam reflecti oportet, ut colores Iridis & prismatis cernantur. Sed & hoc observandum auctâ & imminutâ luce in corporibus, quæ colorata vocari solent, non parum mutari colorem.

9. Est præterea aliud experimentum, quo constare potest colores varios videri prout variè moventur nervi optici. Ut enim videmus unum eundemque cibum non eandem sensationem in variis hominibus excitare, cum aliis sit gratus, aliis ingratus, quia aliter movet organum gustus: ita quoque videmus unum idemque objectum non eandem coloris sensationem creare in diversis oculis. Testatur de se \* *Jac. Robaltus*, cum dextrum oculum telescopii diuturniori usu delassasset, inde factum esse ut quando lutea objecta adspiceret oculo dextro ea non amplius videret ut antea, neque etiam qualia oculo sinistro apparebant. Similiter quod viride oculo sinistro videbatur, idem dextro spectatum videbatur ei multò magis ad æruleum colorem accedere.

10. Hinc meritò collegit posse fieri ut homines nonnulli ex utero matrum geminos oculos haberent eodem modo dispositos, ac erat alterutur ejus oculorum. Quod tamen neque ipse, neque quisquam alius animadvertere potest; quia unusquisque solet vocare sensationem, quæ certis objectis creatur, nomine pro effectus ejus objecti vocari audit ab omnibus, quamvis ii effectus non sint iidem in omnibus.

11. Jam ut paulò distinctiùs naturam colorum exponamus, supponendum est ante omnia corpora conspicua non constare massâ quâdam perfectè cohære te & solidâ, in cujus superficie nulla sit varietas, nisi quæ nascitur ex ratione quâ vi quadam externa separata sunt ab aliis, quibus fortè cohæserunt; sed particulis sensus fugientibus, quæ cum variarum sint magnitudinum & figuratum, necessariò conficiunt massam poris scatentem, & superficiiei diversæ, prout meliùs aptantur

tur inter se particulae, aut texturam conficiunt minus aequabilem. Hoc per totam hanc Physicam supposuimus, variisque exemplis passim illustravimus.

12. Certissimum etiam est radios, prout incidunt in superficiem æviorem, aut asperiores aliter reflecti, spargi aut colligi. Cum enim eadem sit ratio tenuissimorum, & maximorum corporum, siquidem moles naturam eorum non mutat, quemadmodum videmus pilam non reflecti in eandem partem, si perpendiculatim, aut oblique in parietem Sphaeristerii incidat: ita necesse est æthereas particulas, prout variè incidunt in superficiem corporis, varias in partes reflecti.

13. Perspicua sunt hæc generalia dogmata, quibus omnis doctrina de coloribus nititur; sed cum ad singulos colores devenit, omnia sunt obscura, quia singulorum corporum particulas non novimus, nec earum figuram, ac magnitudinem certò rescire possumus. Attamen hanc in rem varia proferuntur, ingeniosa quidem illa, neque incommodè inventa; sed quibus tamen quasi compertis assentiri non possumus, cum neræ sint conjecturae.

14. Exempli causâ, volunt alborem situm esse in eo quod superficies corporis quaquaversum lucem reflectat, prout eam accepit, sine mutatione. Sic, inquit, argentum dealbatur à Fabris, cum conficitur rimum in ignem, ut omnibus scoriis purgetur, deinde igne eductum in aquam ferventem, in qua diluunt certam Tartari & Salis marini copiam, quæ corpora cum sint corrodentia, superficiem argenti exasperant. Ut verò albor argento dematur, utuntur durissimo & politissimo lapide, quo superficiem ejus lævant.

15. Supponunt præterea Viti Docti corpus album ullos radios obtundere, vel absorbere, quemadmodum superficiei a peritate fit, ut quaquaversum reflectantur. Hinc sequitur oculum spectantis, quocum-

que in loco sit, eandem radiorum excipere copiam, ac proinde corpus cerni debere, undecunque spectetur, colore albo tinctum. Non eadem est ratio, inquit, corporum lævigatorum; nam cum excipiunt ex una duntaxat parte radios parallelas, in unam duntaxat partem eos reflectunt, ubi oculus iis quidem conturbari potest, sed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi exponunt alboris naturam, quasi satis esset *asperitatem* dixisse, ut superficiei dispositio ostendatur, cum tamen infinitæ species asperitatis esse possint, cum infinitæ sint figuræ, quæ inter se aptatæ infinitis modis corporis exasperent superficiem. Ita si corpus quodpiam constet particulis rotundis, aut ad rotundam figuram accedentibus, alia erit superficiei asperitas, alia si particulis polygonis. Si particulae illæ sint inter se inæquales, non eadem erit asperitas, quæ ex æqualibus particulis nascetur. Si denique particulae eadem vario modo sitæ sint inter se, non similem semper efficient superficiem, atque ejusdemmodi asperitate præditam. Itaque præstat nos generali thesi acquiescentes inanes conjecturas missas facere.

17. Si præsertim consideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere plane desperabimus, cum nullos sit conjecturarum finis futurum, si describendæ sint particulae omnium corporum alborum. Alba sunt, exempli gratiâ, lac, nix, charta, linum sæpe ablutum, sal, farina, calx, lapides varii, argentum, stannum, plumbum, crines senum, & variorum animalium brutorum villi & plumæ, flores &c. Quis autem aggredi sustineat hæc omnia exponere? Cui suppetent experimenta necessaria, ut partem, saltem maximam alborum corporum, describat? Si vero, accurato plerorumque corporum alborum examine careant Physici, quâ fieri poterit, ut de omnibus tutò affirmant, quod ex pauculorum examine conceperint?

18. Cum niger sit oppositus albori, naturam nigritatis in re contraria sitam esse oportet. Cum autem, ex

acutissimorum virorum sententia, ut alborem videamus, oporteat ex corpore albo lucem ita versùs omnes partes reflecti, quemadmodum eam excipit, ut omnibus in locis vicinis magnâ radiorum copiâ oculi spectantium percellantur: contràut nigrorem videamus, nulli sunt excipiendi radii, adeoque necesse est corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo prorsus alio colore est infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi spectantium affici queant. Hoc posito, cùm nullum corpus alterum motu suo spoliare queat, nisi eum motum in se accipiat, consequens est particulas corporis nigri tenuissimas esse, neque admodum coherentes, ita ut facillimè moveri queant.

18. Atque hoc confirmant ex eo quod 1. in tenebris nobis obversetur nigror, hoc est, cùm nulli lucis radii ad oculos nostros mittuntur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertamus, hoc est, in locis quæ nullos aut pauciores solis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cùm adspicimus corpus lævissimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, sed alioversùm eos reflectit.

20. Verùm hic similes difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propositam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc singulis corporibus nigris vix aptari possunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores esse & magis separatas, quam lactis? Constat atramentum succo Gallarum, & Vitriolo aquâ diluto, quibus additur gummi. Hæc si densentur coctione, faciunt succum æquè pingue, imò pinguius, ac lac, & tamen nigerrima sunt. Scorsim nigrum non est Vitriolum, neque niger etiam Gallarum succus, attamen mista illico nigrescunt; cujus & similium mutationum nullam certam rationem reddere possumus, nisi teneamus quæ sit figura particularum quibus constant, quod omnem humanam industriam superat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat  
par-

particulas marmoris nigri & durissimi, minùs coherere inter se quam particulas Cretæ, aut faciliùs moveri? Certè inde sequeretur non posse esse corpus nigrum durum, neque corpus album molle; cùm experienciâ notissimum sit colorem nigrum non esse comitem duritiei, neque album mollitiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ afferuntur, ostendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut paucos reflecti; verùm hoc fortasse non tam ex tenuitate & mobilitate partium superficiei oritur, quàm ex singulari dispositione pororum, quibus excepti maxima ex parte radii lucis nusquam directè reflectuntur. Verùm in re adeò obscura, nihil attinet conjecturas incertissimas proponere, deficientibus experimentis.

23. Attamen vir \* ingeniosissimus eà opinione, quam confutavimus, quasi verà suppositâ, colligit hinc mirum videri non debere flammâ, quæ tantoperè lucida est, nigrum fieri lignum album, quod in carbonem conversum est, quandoquidem lignum varias partes quibus nutrita fuit flamma amisit; unda fit ut pleræque aliæ adeò divulsæ sint, tamque mobiles, ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm hîc conjecturam de poris, materiam ætheream excipientibus nec directè usquam reflectentibus æquè commodè adhibere possemus.

24. Observat præterea plerasque quidam particulas carbonum esse parum coherentes & faciliè moveri, sed non omnes; quia fieri potest, ut tenuissimæ, quæ in superficie carbonis sunt, sint instar lanuginis, quæ crassiores particulas tegit. Quo fit ut videamus postquam ignis carbonis quidquid absumi potuit abstulit, superesse tamen partes, quæ conflant cinerem, & quæ, inquit, satis crassæ sunt, quandoquidem albicantes cernuntur.

25. Sic ille hypothesein adhibet ad confirmandam conjecturam, quod est principium petere. Ac satis

CAP.

carbo potest pistillo comminui in pulverem tenuissimum, & semen semper nigrum esse videmus; cum albescant cineres ex eo carbone confecti, & ita albescant, ut quamvis comminuantur semper sint albi. Æquè facile possumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum oriri.

26. Addit eo quod opinatus est, quasi verò sumto, facile intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficilius corpora alba urant quàm nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, iis non moveri; nigrum verò quod radios Solis obtundit quia æthereæ materiæ motum excipit, primum agitari, deinde incendi. Hoc experimentum ut supponamus quasi certum, ejus rei ex memoratâ pororum dispositione rationem non difficile reddere possumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri veluti absorberi lucem, necessariò sequetur æthereæ corpuscula particulis ejus majorem motum creare, quàm particulis corporis quod lucem omnem reflectit. Sed charta alba non difficilius uritur quàm nigra, & pulvis pyrius qui niger est non facilius incenditur, quàm Sulfur in pulverem comminatum.

27. Hæc cum ita sint, præstat, ut diximus, acquiescere generali hypothesi, quâ constat radios, pro varietate superficiæ corporis, variè colligi aut spargi; neque animum in ulteriori investigatione excruciarè, cum nihil præterea certum inveniri queat.

## CAPUT X.

*De Sonitu.*

I. **S**onitus duplici notione dicitur aut id quod sentimus commoto corpore sonoro, & quod in Mente nostra est; aut mutatio quæ corpori sonoro contingit, cum edit sonitum. Quævis hæc in quotidiano sermone confundantur, attamen diversissima sunt. Prius enim sensatio est animi nostri, quæ definiri nequit; posterioris naturam investigant Physici, & de hoc quidem nunc agemus.

2. Ut possimus cognoscere quid sit Sonitus, quatenus ea voce id significatur quod extra nos fit, consideremus oportet quid sonoris corporibus contingat, cum Sonitum edunt, & quâ ratione aures nostras afficiant, quamquam dissita. Non possumus quidem omnes sonorum species hîc lustrare, sed satis erit modò varia corpora sonora consideremus, unde de ceteris iudicium ferri poterit.

3. I. Videmus cytharam, variâque instrumenta Musica, quæ chordis constant, sonitum edere cum eorum chordæ digitis trahuntur, deinde subito dimittuntur; quo fit ut chordæ tensæ tremulo agantur motu. Violam plectro resinâ obducto pulsamus, quo fit ut chordæ subsultibus quibusdam commotæ varias vibrationes patiantur.

4. II. Tibiâ qui canunt non movent quidem tibiâ, sed ex pulmone in ejus concavitatem aërem expirant, quem variè modulantur, dum hos aut illos fistulæ meatus vicibus aperiunt & claudunt. Organa etiam, aliâque idgenus instrumenta sonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aërem, & celerius ejiciunt. Sic & animalium voces variæ nascuntur ex  
eye.



ejectione aëris, qui certo modo compressus subito pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Lingua variè afficitur.

5. III. Pleraque corpora cùm feriuntur sonitum edunt, sed alia aliis majorem, pro materiâ quâ constant, & formâ aut figurâ quæ iis est. Lignum quodvis percussus sonitum edit aliquem, sed si sit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm si sit sine cavitare. Corpora etiam duriora majorem sonitum edunt pulsata, quàm molliora, & forma quoque multum prodest ad augendum sonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, pendente malleo percussus maximum sonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium sulfure, nitro & carbone constantem, cùm incenditur in tubo ferreo, unde exire non potest flamma nisi per arctum foramen, ingentem edere sonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc est pulvis constans nitro, flore sulfuris, & Sale Tartari, incensum in lamina ferrea igni imposita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. V. Nec solidorum tantum corporum motum & collisionem videmus strepitum aut sonitum excitare; sed & venti impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapsus non leve murmur creare, prout vehementius spirat ventus, movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum sonitus, si intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quàm in patentioribus locis.

8. Hæc fiunt in corporibus sonoris, à quibus quandoque magis aut minus distamus, cùm sonitu audimus, qua in re etiam varia occurrunt consideratu digna. I. Sonitus, prout remotius est corpus sonorum, minor est; quo propius, eo major. II. Cùm à corpore sonoro, vento ex ea cœli parte flante, ad nos decurrit aër, sonitus est multò major; ut contra minor, si ventus à nobis ad corpus sonorum aërem transferat.

III,

III. Si aër sit nebulis, præsertim crassioribus obdus, si nive plenus, qui paulò remotiores sunt à corpore sonoro, aut sonitum non ampliùs exaudiunt ex his locis, in quæ antea perveniebat, aut multò obtusior rem.

9. IV. Sonitus lentius ad nos pervenit quàm lux, quod faciliè animadvertimus si procul à nobis explodatur tormentum bellicum, tum enim flammam pulveris pyrii citius videmus, quàm sonitum ejus exaudimus.

V. Si inter aures nostras & corpus sonorum nihil sit interpositum præter aërem, faciliùs audimus sonitum, quàm si clausum sit corpus sonorum, aut nos etiam circumdemur ædium parietibus. Asperitas etiam interpositorum corporum sonitui nocet; quo fit ut sonitus explosi tormenti ex remotiori multo loco audiatur in mari, cujus superficies æquabilis est, quàm in terra arboribus, collibus, aut ædificiis veluti aspera. VI. Si Campanula pulsatur intra Mâchinam Pneumaticam, ex qua eductus sit aër, nullus auditur sonitus; contra si insit aër, auditur, quamvis Mâchina sit accuratè clausa.

10. Hæc sunt sonitus potissima phænomena, quæ nos ad ejus causam deducere faciliè possunt. Nec alia videtur esse præter certum motum corporis sonori, quo subito & solito vehementius movetur & concutitur aër, quod jam alibi diximus, sed hîc experimentis ostendere statueramus. In concussio autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cum quidpiam grave in eam decedit. Quò usque perveniunt concussi aëris circuli, eò sonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis sonori, & ratione interpositorum corporum remotius sit, aut in minori ambitu.

11. Hæc est generalis hypothesis quâ natura sonitus exponi potest, ut liquebit ex applicatione ejus ad singula phænomena memorata, quæ quia facilis est paucis à nobis expedietur. I. Chordæ instrumentorum musicorum; tensæ admodum, non possunt digitis aut ple-

plectro vellicari, quin subsultus varios efficiant, quod etiam cernimus, & vi quâdam elasticâ fit. Dum autem chordæ vehementius tremunt, eum tremorem in aërem in quo sunt necessariò transferunt; aër verò subiens cavitatem instrumenti, aut potiùs aër jam cavitatē contentus tremulo motu concussus, vicinum aërem similiter concutit. Verum quidem est chordam ejusmodi inter duos paxillos in aperto aëre tensam & vellicatam non edituram talem sonitum; sed hoc fit quia concussio aëris nimis latè dissipatur, eum instrumenti cavitatē excepta magis colligatur, & vehementior propterea fit eo in loco.

12. II. Instrumenta varia quæ aëre impleta sonitum edunt, & ipsa animalium ora, quæ voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, nisi quod aërem concussum per arctiores tubos vi emittunt; unde fit ut aër concitatiùs motus aures nostras verberet?

13. III. Cùm corpora duriora colliduntur subito motu, necesse est non modò disjici aërem interceptum eadem celeritate, sed eorum partes introrsum pelli magnâ vi, deinde in situm saltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatur vehementius aër. Corpora quidem mollia quæ ictui cedunt, nullum aut exiguum percussa sonitum edunt, sed dura tremulo percussarum partium motu, necessariò strepitum creant, isque strepitus eo major est, quo forma corporis percussi est aptior ad concutiendum majorem aëris copiam simul; qualis est forma dolii vacui, violæ, tympani, campanæ, &c. quorum capacitas aëre plena est, adeò ut concuti eorum partes nequeant, quin concutiatur simul comprehensus aër.

14. IV. Non potest incendi subito pulvis pyrius in tubo ferreo arcto, & oblongo, quin ejus particulæ maximâ vi diffiliant, & egredi nitantur potissimùm quâ egressus datur; quo fit ut totus tubus ferreus subito concutiatur, & erumpens pulvis pyrius, summo perè dilatatus aërem vicinum condensatum disjiciat.

Aër.

Aër verò ad pristinam extensionem rediturus vi elastici ita flammam premit ut eam celerrimè elidat, cùm assumpta est solidior ejus materia, imminutusque motus; isque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrumpens aliquandiu circa eum æstuat, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem explosis bombardis, aut sclopetis exaudimus. Non potest etiam incendi omnibus partibus simul, aut ferè simul pulvis qui aerum fulminans dicitur, quin vehementissimè aërem dilatatus disjiciat, & ad aures nostras subito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, cùm solidis, præsertim illiduntur, sonitu carent, quia similiter conculcunt aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut sonitus sit obtusior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere suo in certam partem delati secum trahunt aërem, in quo volitant. Mare & fluvii similiter aërem vicinum secum rapiunt, murmurque propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut uadum solidis partibus arctioris meatûs illiditur, vehementius eas percutit, & propterea sonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ sit causa, ob quam sonitus, & varii quidem sonitus, collisione corporum excitentur. In sonitu ipso considerata. I. distantia, quæ si magna sit, aëre latè sparsus motûs maximâ parte amissâ, ad aures nostras appellit, easque minori vehementiâ verberat, quo fit ut sonitus sit minor; & vice versâ, si propius sit objectum sonorum. Sic videmus undas, in aqua lapsu corporis gravioris excitatas, celeriores & vehementiores esse, quo sunt centro motûs propiores, & distantia paulatim evanescere: communicato motu aut aëri, aut per aqueas particulas latissimè sparso, aut in aliam partem vi aliûs motûs majoris determinato.

17. II. Quandoquidem sonitum diximus esse subitum & vehementiorem motum aëris, cùm ventus eum me-

motum adjuvat, facilius ad nos venit; cum ei contrarius est, difficultas. Ut enim undarum in aqua impetus contrario frangitur motu, idem fit in aëre.

18. III. Eadem de causa nebulae crassiores & nix, motum aëris impediunt, interpositis crassioribus corpusculis, obstant quoque sonitus ad nos plenus & clarus perveniat, ut antea solebat.

19. IV. Lentius sonitus ad nos pervenit quam lux, quia lucis undae quae materia multo subtiliori constant, ideo celerius progrediuntur; praeterquam quod lucidorum corporum impetus, ad pellendam aetheream materiam multo vehementior est, & plerumque etiam diuturnior, adeo ut undae aliis aliae succedentes priores sustineant & adjuvent. Indidem fit, ut ex remotiori multo loco lux ad nos perveniat, quam sonitus.

20. V. Quod fluxus & tremor aëris corpore sonore commoti plenior ad nos pervenit, eo vehementius aures nostras concutit, majorémque proinde sonitum creat. Plenior autem venit, cum inter aures & corpus sonorum nihil est, praeter aërem; contra frangitur, interpositis corporibus, unde consequens est ut minor sonitus exaudiat.

21. VI. Cum sonitus sit motus aëris, si campanula Horologii claudatur vitro, in quo sit aër, deinde pulsatur, aëris tremor in ipsam vitrum translatus aërem etiam externum concutit, adeoque sonitus sensationem aliquam in nobis creat, quamvis vas sit accurate clausum. Sed si nullus sit in vitro aër, ubi clausum est Horologium, campanulae pulsatione concuti nequit, ideoque non exauditur, ut experientia constat.

22. Hinc intelligimus hypothefin allatam de causa sonitus, aut esse veram aut vero proximam, cum ejus ope feliciter ejus phaenomena & effectus varii exponi queant. Quod ut magis constet, aliquot alia Problemata sonitum spectantia, ea hypothefi, explicare conabimur.

23. I. Quæritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces repetitæ ad aures nostras referuntur? Quod ita exponunt Philosophi; quorum exposuimus sententiam. Cum aër concussus in orbem extendatur, quasi à centro sphaeræ ad circumferentiam, motus ille qui ulterius progredi posset, incidens in corpus durum quod particulae æreæ loco depellere non possunt, necessario in contrariam partem aliquatenus reflectitur, quo fit ut via quâ irat regrediatur, aures loquuti verberaturus, atque iterum eundem sonitum in iis excitaturus, qui dicitur *Echo*.

24. II. Quæritur quâ ratione fieri queat, ut aliquoties quandoque repetantur verba eadem? Nimirum, ut aiunt, quando contingit varia corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis distantis sita esse, unde fit ut proximum citius motum reflectat quàm remotius, adeoque singula distinctum sonitum excitent.

25. Si quæraturn quale esse oporteat ejusmodi corpus quod motum æris reflectit? videtur experientia suadere durum & concavum esse; ita ut ærem admissum, aut potius motum totum contineat, & cum alio nilabili nequeat, per meatum per quem ingressus erat reflectatur. Sic videmus in Templis cum fenestræ omnes, & januæ clausæ sunt facile vocem reflecti, quod nempe motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac necessario reflectatur. Atque eo plenius hoc fit, quo pauciora sunt quæ æris fluctuantis motum confringere queat; videmus enim in Templo vacuo multo majorem videri vocem, quàm quando auditoribus refertum est.

26. III. Observamus etiam si quis in loco fornice tecto & lævi pariete cincto loquatur ad parietem conversus voce submissâ, eam vocem audiri in opposita loci parte ab eo qui aurem parieti admovet, cum è media parte ejus loci non audiaturn. Cujus rei hæc est ratio, quòd motus æris per lævitatem parietis & fornicis facile labatur, & ad oppositam usque partem conservetur; cum in medio spatio sæpe ita sit tenuis ut animadverti nequeat.

27. IV. Sunt variae sonitus species, quae tamen ad duas potissimas vulgò solent referri, *gravem & acutam*, qui qua in re siti sint, si quæras, respondedimus ex hypothesis nostra nasci eam diversitatem ex diversitate motus aëris. Atque acutus quidem sonitus videtur ex celeritate, & subitâ concussione iteratione nasci, cum videamus chordam instrumenti Musici, eo acutior sonitum edere concussam, quo tensior est. Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cum quo minus tensae sunt chordae, eo graviores motus sonitum emittant.

28. V. Quæri solet quomodo fieri possit, ut ab uno eodemque homine, ita vox flectatur, ut modò graves, modò acutos tonos emittat? Quod ut intelligatur, sciendum aërem ex pulmonibus per tracheam arteriam erumpentem, variè affici Epiglottide, quæ est in summa arteria, & quæ modò integra aperitur, modò ex parte tantum attollitur, emittitque majorem aut minorem simul copiam aëris, Præterea varii in ea sunt motus, quibus aër transiens afficitur. Ad sonos articulatos quod attinet, ii sunt ope linguae, dentium & labiorum, quæ prout variè moventur varietatem in motu aëris erumpentis necessariò creant.

29. VI. Constet experientiâ, cum duarum Violarum, exempli gratiâ, chordae æquè tensae sunt, adeò ut pulsae eundem tonum emittant, si Violæ invicem admoveantur, pulsari alteram non posse quin alterius chordae concutiantur, & sonitum aliquem, sed tenuiorem edant; contrà verò si laxentur alterius chordae, ut inæqualiter tensae sint, tum nihil simili in altera cerni. Cujus rei rationem hanc, ex hypothesis nostra, reddere possumus. Nempe, chordae æqualiter tensae cum pulsantur eodem modo moventur, quo fit ut aër chordarum certo modo tensarum tremore concussus possit movere chordas vicinas eodem modo tensas. Contrarium evenire necesse est, quando chordae non sunt æquè tensae.

30. VII. Videmus etiam instrumenta quaedam Musica

sica ita inter se consentire, ut eorum ope symphonia fieri possit, quæ grata auribus accidat; contrà verò alia usque adeò esse dissona, ut nullo modo conjungi possint. Cujus rei si causam investigaris, vix alia reperiri potest, quàm quæ sit hypothesi nostræ consentanea. Cum enim sonitus sit in motu aëris situs, Symphonia nihil est præter conjunctionem variorum motuum qui inter se ita conveniunt, ut alter alterum non destruat, aut turbet. Contrà verò, si motus ita sit contrarii ut se destruant, aut turbent, ex iis nihil mihi dissonum nasci potest. Oportet etiam pluribus instrumentis simul pulsatis, ita aërem moveri, ut sit aliqua inter eos motus proportio, & aliquis etiam pulsationum ordo. Sic si tympanum pulsatur unà cum tibia, tympani vehementior & gravior sonitus tibie ferè sonitum absorbet, contrà tibia cum Viola potest conjungi, quia sonitus quos emittunt se invicem quomodo exaudiantur non impediunt; seu motus aëris ex tibia exeuntis non absorbet motum ex Violæ capacitæ erumpentis aëris. Verùm si multò frequentiores sunt motus tibiæ excitati, quàm motus qui ex Violæ pulsatione oriuntur, aut non æquabiles, tum temporis nulla est harmonia; oportet enim certo ordine pulsari aut tympanum, & certis temporibus, ut harmonia instrumentorum sentiat.

## C A P U T XI.

### *De Odoribus.*

2. **D**uplex est vocis Odoꝝ sensus. significat enim aut sensationem quam habemus adnotis ad nasæ nostras corporibus odoratis; aut id quod est in iis corporibus & quod est vel causa vel occasio sensationis quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quoddam



piam carere odore cum admotum naribus nullam ejusmodi sensationem excitat, quibus in verbis id quod est in corporibus odoratis intelligimus. Sed sæpe incauti id quod sentimus cum eo quod est extra nos confundimus, & odorem gratum aut tetrum, hoc est, sensationem jucundam, aut molestanti rei odorato inesse judicamus. Quem in errorem, circa omnes qualitates sensiles, delabitur vulgus, ut aliquoties jam obervavimus.

2. Si vera esset vulgi opinio, ut nunc alia taceamus, sequeretur uno eodemque odore omnes homines eodem modo affici, natura enim odoris aut grati, aut ingrati immutabilis esset, neque à motu organorum nostrorum penderet. Contra verò videmus odores aliis gratos plurimis nocere, unde colligere est sensationem odoris nasci ex certa commotione olfactoriorum nervorum, quæ pro varietate organi varia esse potest ut postea videbimus; non ex qualitate quadam sensationi nostræ simili, qualis nulla intelligi potest.

3. Antea exposuimus quomodo olfactus in nobis afficiatur, ut inde sensatio nascatur odoris; nunc omisso eo quod in nobis fit, quod est in corporibus odoratis contemplabimur. Itaque *odor* hic significabit non quod sentimus, sed quod est in odorato corpore.

4. Hæc ergo sunt potissima odoris phaenomena I. Ut odorem sentiamus, oportet non modò adesse corpus odoratum, aut id naribus admoveri, sed etiam nos naso aërem in pulmones adducere; si enim aliquam diu spiritum coërceamus, nihil olfacimus, aut etiam si nares obturatas habeamus, & spiritum solo ore ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eo duntaxat tempore, quo humor aliquis illis inest; si siccantur, aut nullo, aut tenui odore prædita sunt. Sic videmus flores plerisque odoratos, si exsiccantur nullum, aut tenuem odorem emittere.

6. III. Plurima corpora dant quæ sponte sua nullum odo-

odorem emittunt, tum odora sunt cum uruntur, at quando vehementius fricantur. Sic cera, quâ obfirmatur litteræ, odorem emittit quando inflammatur, quæ antea in ea non deprehendebatur. Sic & si ferrum ferro, vitrum vitro, filicem filice diu & celeriter fricemus, odorem aliquem ex iis elabi sentimus, cum antea nullus esset.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu exposita, ut ex teterrimo gratissimus fiat. Sic *Muscus* Castori detractus, qui primum odore summopere offendit, per aliquot dies ardenti Soli expositus, gratissimum postea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam quandoque flores, qui in loco Soli exposito creverunt non tantum odorem emitte-  
re, quàm si in umbra crevissent; præsertim si eorum florum odor tenuis esse soleat, qualis est Violarum odor.

9. VI. Contra si sit rei cuiuspiam odor gravis; si caleat, plerumque odor ille intenditur; si frigeat, minor est. Sic videmus carnem foetentem æstate multò magis foetere, quàm hyeme; imò si sit intensum gelo, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittunt, æstate quàm hyeme corrumpuntur faciliùs, & magis foetent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non afficiuntur, sunt enim qui nos summopere offendunt, qui aliis non ingrati sunt, & vice versâ. Quandoque etiam tanta vis est odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur. Mulieres hystericiis morbis obnoxie, quando vaporibus infestantur, admotis teterrimis odoribus recreantur; contra verò gratis, mirum in modum, offendentur.

11. Hæc sunt potissima odoratorum corporum phænomena, quorum ratio redditur à Recentioribus, hæc suppositione; nimirum, ex iis perpetuò elabi tenuissima corpuscula, quæ per aërem volitantia, respiratione unâ cum aëre in naves adducuntur, quarum intimam

nam partem subeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipso olfactu egimus, hâc tantum odorem in odoratis corporibus consideramus.

12. I. Ut odorem sentiamus, oportet nos naribus adducere aërem, quia nisi hoc fiat, corpuscula quæ ex odoratis corporibus effluunt, nares subire non possunt, nec proinde olfactorios nervos percellere. II. Corpora nonnulla dum humorem continent odorata sunt, quia humoris illius particulæ calôre aëris evehuntur, & subeunt nares odoris sensationem in nobis excitant. Contrà verò cum humor ille planè exhaustus est, nihil est amplius quod ex iis corporibus effluat, adeoque nares nostras afficere possit.

13. III. Corpora dura quæ nullum emittunt odorem, quia sponte suâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & soliditatem; eadem odorata videntur post vehementiorem frictionem, quia hac variæ particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares nostras ingrediuntur. Idem fit unctione, quâ manifestum est partes corporum divelli, & latè per aërem spargi; quod non potest fieri quin variæ particulæ, unâ cum spiritu à nobis in nares adducantur, quarum si quæ sint satis tenues, ut olfactorios nervos subire queant, odoris sensationem in nobis excitant. Innumera sunt ejusmodi quæ earent odore dum integra sunt, statim verò æ igne solvuntur ingentem odorem emittunt, ob memoratam causam.

14. IV. Non potest corpus odoratum Soli ferventiori exponi, quin calefiat, adeoque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu possunt aptiores ad creandam odoris sensationem aut evehi prorsus, aut obtundi, ut postea nervos olfactorios non ita pungant, aut afficiunt. Foetor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuissimis, quæ magnâ copiam elabuntur ex corpore foetente, aut ex acumine; quæ ex partes præditæ sunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur si intenso calori exponatur ejusmodi corpus, aut evehuntur omnes eæ particulæ, aut frictione

mutuâ obfunduntur acumina; quibus rebus fit ut corpus quod antea foetebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullam emitat. Sic videmus cadaverâ animalium Soli exposita, primò teterrimè foetere, deinde ita exsiccati, ut omni odore careant exhaustâ, nimirum, aut obtusâ, odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum tenuis alioqui solet esse odor, quando in aprico loco crevere nullum aut tenuissimum odorem emittunt; quia Solis vehementiâ odorata illa effluvia, quæ ex iis elabuntur, prorsus exhausta videntur. Contrâ si in umbra creverint, cum eversa illa materia nondum exhausta sit, fragrantior odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione graveolentium odor intenditur calore aëris, dum sunt in iis rebus odorata corpuscula, quia plura tum evehuntur. Æstatis calor, dum divellit particulas carniû, plurimas evehit, quibus nares offenduntur; frigus verò quo magis quiescunt, aut odorem minuit aut planè tollit, quia tunc temporis aut pauciores, aut dullæ amplius volitant odoratae particulae.

17. VII. Pro varietate organorum, necesse est homines variè odoribus affici. Alii aliis possunt habere tenuiores nervos olfactorios, faciliusque quo nervi turgent potest esse varius, nec eodem modo subeuntibus particulis affici, videmus enim ex variis misturis varios nasci. Igitur si ponamus nonnullis ita esse dispositos olfactorios nervos, ut particulis Musci vehementer concutiantur, aut eam nervis inesse succum qui ferveat iis particulis admixtis; necesse erit Musco admotu eorum cerebrum conturbari, eoque vertiginem, & quandoque animi deliquium pati. Mulieribus verò hysteritis, cum cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus potest ita concutere nervos, ut vapores quibus impediabantur excutiant, adeoque ægræ ad se redeant. Verùm hæc particulatim non possunt exponi, quia accurata cognitio nervorum, & succi qui in iis est, ut, & odoratarum particularum, ha-

humanam industriam posita

memorata hoc unum sequitur,  
 em creare possit; oportere,  
 dum odorem emittunt, per  
 in plurimis non deprehen-  
 ora odorata, quæ dum odo-  
 iuuntur, ut quæ calefacien-  
 a ex iis emanare possint; fu-  
 s exit, & pondus etiam mi-  
 Flores & Herbæ, quæ recen-  
 bent, exsiccata multò mino-  
 unt etiam pondus. Sed sunt  
 e exiguam admodum copiam  
 , adeoque minui vix depre-  
 um ea corpuscula summæ sint  
 quòd odorata corpuscula quan-  
 odoratum volitare queant, &  
 inservire possint, adducta cum  
 ione emissæ.

quis vix intelligi posse quomo-  
 ascula, ut elapsa corporis odo-  
 , tantos effectus edant, ut ce-  
 pinemque & animi deliquium  
 um revocanda etiam est tenui-  
 vi constant, & quæ tenuissimo  
 . Spiritus etiam qui sunt in  
 pars subtilissima possunt affici  
 orpusculorum. Notum est, aliis  
 , particulam exiguæ molis to-  
 ta conturbare, ut omnem ejus  
 que mortem inferrat. Sunt enim  
 a copiâ hausta, aut sanguis  
 mortem creant. Itaque mir-  
 ulis odoratis, cum quer-

mutuâ obtundantur acumina,  
pus quod antea foetebat, aut  
etiam nullam emittat. Sic  
Silium Soli exposita, primò tet  
exficari, ut omni odore car  
aut obtusâ, odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum  
odor, quando in aprico loc  
nissimum odorem emittunt  
odorata illa effluvia, quæ ex  
hausta videntur. Contrâ si  
euecta illa materia nondum e  
odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione  
tenditur calore aëris, dum  
corpuscula, quia plura tum q  
dum divellit particulas carniur  
bus nares offenduntur; frigi  
cunt, aut odorem minuit a  
temporis aut pauciores, aut d  
ratae particulae.

17. VII. Pro varietate ori  
mpines variè odoribus affici.  
tenuiores nervos olfactorios,  
gent potest esse varius, nec e  
particulis affici, videmus en  
arios nasci. Igitur si ponamu  
stos olfactorios nervos, ut  
ter concutiantur, aut eum  
ferveat iis particulis admitti  
moto eorum cerebrum conti  
Sequandòque animi deliquit  
hytericis, cum cerebrum  
teter odor admotus potest i  
pores quibus impediabantur  
ad se redeant. Verum.

expam, quia accipit  
si qui in iis est.

qui accipit, cum acci  
um particularum,  
ha-

harumque motus, supra humanam industriam posita est.

18. Ex Hypothesi memoratâ hoc unum sequitur, quod aliquam difficultatem creare possit; oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuò minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verum sunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifestò minuuntur, ut quæ calefacienda sunt, ut effluvia odorata ex iis emanare possint; fumus enim conspicuus ex iis exit, & pondus etiam minui librâ deprehenditur. Flores & Herbæ, quæ recites magnum odorem habent, exsiccata multò minorem, amisso odore amittunt etiam pondus. Sed sunt alia corpora odorata, quæ exiguam admodum copiam corpusculorum emittunt, adeoque minui vix deprehenduntur, cum præsertim ea corpuscula summæ sint tenuitatis. Huc accedit quòd odorata corpuscula quandoque diu circa corpus odoratum volitare queant, & sæpius afficiendis naribus inservire possint, adducta cum aëre, iterumque expiratione emissâ.

19 Objiciat fortè aliquis vix intelligi posse quomodo tantæ tenuitatis corpuscula, ut elapsa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginemque & animi deliquium creent. Verum in animum revocanda etiam est tenuitas fibrarum quibus nervi constant, & quæ tenuissimo corpore possunt moveri. Spiritus etiam qui sunt in nervis, aut succi nervosi pars subtilissima possunt affici effluvio tenuissimorum corpusculorum. Notum est, aliis experimentis indubitatis, particulam exiguæ molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam sistat, adeoque mortem inferat. Sunt enim venena, quæ vel minimâ copiâ hausta, aut sanguini affusa, præsentissimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpusculis odoratis, cum quem diximus effectum tribui.

## CAPUT XII.

*De Saporibus.*

1. **D**E sensu Gustûs superiore libro egimus. nec repetemus que eo in loca à nobis dicta sunt. Considerabimus hîc duntaxat corporum saporum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus sensibilibus, probe distinguendum est id quod sentimus ab eo quod est in corporibus, quamquam hæc uno eodemque nomine appellari solent. *Sapor* quandoque id significat quod sentimus, quando sapidum corpus comedimus; & quandoque id quod est in sapido corpore, quodque occasio, vel causa est sensationis nostræ.

2. Hujus posterioris Saporis naturam hîc investigamus, possumus tamen circa priorem observare, unum eundemque cibum in omnibus hominibus eandem sensationem non excitare. Hoc inde liquet quod multi ab iis abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quodque unus idemque homo ea fastidiat provectiore ætate, quæ deamaverat puer, aut vice versa. Nimirum, non eadem est omnibus organorum dispositio, neque etiam per totam vitam nervos Linguae eodem modo habere experimur. Hinc colligere possumus, quamvis iisdem saporum nominibus utamur, attamen certum non esse ea nomina iisdem sensationibus imponi. Exempli causâ, *dulcem* vocamus saporem sacchari; sed fortè is dulcor diversa est sensatio in Caio ab ea quam Titius experitur quando saccharum comedit.

3. Phænomeni corporum saporum hæc sunt potissima, quorum ratio à Physicis queritur I. Primum omnia corpora sapida sunt sunt enim fluida quæ sapore carent ut ær. Si ergo pura sit neque ulla salium



specie infecta. Multa etiam corpora dura insipida sunt, ut lapides, metalla, &c.

4. II. Quæ insipida erant possunt acutissimum Saporem contrahere, ut metalla cum in pulvarem tenuem ope aquæ fortis vel regalis soluta sunt.

5. III. Cibi calidi lapidiores sunt frigidis, ut quotidiana experientiâ notum est; & cocti alium saporem habent quàm crudi.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorundem Saporum infiniti quasi gradus.

7. Hæc sunt quæ in saporibus in genere consideratis potissimum observantur, & quorum rationibus inventis ad cetera progredi possumus. Non morabimur hic Scholasticorum opiniones, qui ex mistura quadam humoris, siccitatis & caloris sapores nasci aiunt, cum ne voces quidem quibus utuntur exponere possint; aut eorum qui putant in corpore sapido esse simile quiddam sensationibus nostris, hanc enim opinionem ubi de aliis qualitatibus sensilibus egimus, satis confutavimus.

8. Recentiores igitur supponunt sapores, quatenus sunt in corporibus lapidis, sitos esse in varia figura particularum quibus ea corpora constant. Ex particulæ salinæ solutæ Linguae nervos pungunt variè, pro varietate figuræ quâ constant, unde nascitur magna sensationum varietas. Commodius fortè diceremus non quidem omnes partes corporum lapidorum Linguam afficere, sed talia quæ sunt omnium ferè corporum particulis admixta saporum esse causas; videmus enim aquam inspidam mixturâ salis lapidam fieri, quâ mixturâ non mutatur figura particularum aquæ, sed ei adduntur partes salinæ quæ Linguam pungunt. Ut salsa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus est, nisi separatione salis & aquæ, quæ fit destillatione, quâ particulæ eque in vapores aguntur & salinæ in fundo vasis manent. Hoc ergo posito, eorum quæ proposuimus hæ rationes reddi possunt.

9. I. Omnia corpora non sunt lapida, quia in omni-

bus corporibus non sunt particulae salinae, aut saltem ex aliis non possunt separari, ut salivâ dilutæ Linguam pungant. Nullae sunt in aëre & in aqua, modo pars hæc sint, ideoque sapore destituuntur. Sunt quidem in lapibus & metallis, ut Chymicis experimentis constat; verum ea corpora ita compacta sunt, & solida, ut in aqua cocta aut salivâ madefacta nullatenus solvantur, ac proinde nullae ex iis salinae particulae evellantur, quæ Linguam afficere possint.

10. II. Si quâ tamen arte, liquoris acidi ope solvantur insipida alioqui corpora ut metalla, acidissima evadunt; non quod particulae metallorum acuantur, ut nonnulli putant, sed quia admixta acidissima salia metallico pulveri Linguam, salivâ dissoluta, afficiunt. At si pulvis metallicus iterum liquefiat, & purgetur salibus illis adventitiis, massam insipidam denuo constat.

11. III. Calidi cibi magis sapiunt quàm frigidi, quia cum calor in motu vario situs sit, ut ostendimus, non possunt particulae salinae agitari, quin aptiores sint concutiendis Linguae nervis. Contra cum quiescunt, aut minus moventur, salivâ solutæ minus nervos movent. Cibi etiam cocti alio sapore præditi sunt, quia coctione, quâ ciborum partes divelluntur magis, quàm cum crudi erant, expediuntur salinae particulae impeditioris, quæ alioquin impediunt quominus Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figurae salium diversorum; quæ rebus lapidis admixta sunt. Omni quidem salia, ut alibi diximus, videntur angulosis particulis constare, sed in angulis potest esse infinita varietas, prout anguli sunt magis aut minus acuti, & prout plures anguli simul, aut partiores concurrunt. Polygona enim corpora multitudine angulorum minus aut magis obtusorum conjunctione infinita fieri possunt.

13. Atque hæc conjectura mera non est, cum constet ex corporibus quæ possunt distillatione resolvi va-

ria salium genera, variâsque particulas insipidas educit, quas vocant Chymici *phlegma* & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Proferat \* vir ingeniosus experimentum à se sumtum, quo nostra confirmatur opinio. Vas stanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit. Deinde tenuissimâ arenâ probè ablutâ & exsiccatâ, ne injectum liquorem, tingere posset, vas implevit. Tandem certam mensuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas subjectum stillavit, primùm instar liquoris nullo colore tincti ac insipidi ut aquæ. Deinde cum vidisset guttas cadentes colore rubro esse, alterum vas supposuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars mensuræ liquoris in arenam infusi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non insipida quidem erat, sed multò minùs sapida quam antea, nec tam saturo colore rubro tincta. Tandem ex utroque liquore iterum misto, multò insipidius factum est vinum.

15. Hinc colligimus 1. particulas esse in vino sapidissimo liquore, præsertim insipidas, quales sunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit: 2. particulas esse salinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæserint; alioquin in rubro liquore invenirentur, eoque cum altero misto, fieret liquor æquè sapidus ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutissimus particulas vini coactas meare per vias arctas, atque amplexuosas, sæpe variis modis inflexas fuisse, adeò ut earum dispositio & figura mutata sit. Verùm cum nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potius suspensæ hærent, quàm mutant figuram, ut illac percurrerent. Præterea figuram non mutari satis ostendit ruber color, qui adhæret particulis liquoris posterioris. Nec sanè tam arcta sunt spatia inter arenæ particulas relictâ, ut vi debeant affusi liquoris pervumpi; cum liquor ille pænè totus,

T. 4

&amp;

& brevi tempore in subjecta vasa defluat. Si arcti adeo essent meatus, multò major pars liquoris in iis hæreret, & longiori tempore opus esset, ut deflueret.

17. Possumus etiam hypothese nostrâ positâ, multò facilius exponere vini formationem ab origine primâ quàm ille; quod liquebit ipsâ rei expositione, quam proferemus statim ac paucula de saporibus singulis dixerimus; quæ enim hætenus dicta sunt ad naturam saporum universim spectatorum pertinent.

18. Cùm sint innumeri vapores, tres tamen potissimè eminere videntur *dulcis*, *amarus*, & *acidus*. Verùm præter misturas & gradus varios saporum, omnium quæ *dulcia* dicuntur non est idem *dulcor*, alius enim dulcor sacchari, alius mellis, alius lactis, alius pomorum, &c. Omnium etiam *amarorum* non est idem *amaror*, ut amygdalarum, fellis, aloës &c. Varia est quoque *aciditas* aceti, vitrioli, salis marini &c. Igitur etiamsi sciremus quare saccharum, exempli causâ, dulce sit, non tamen propterea sciremus quare lac dulcoræ sit præditum.

19. Attamen viri acutissimi volunt *dulcorem* in eo esse situm, quòd partes corporum dulcium sint obtusiores, adeoque Linguae nervos lenius titillent. Sed quare non liceat dicere dulcibus quidem inesse salia, sed quæ subtiliora sunt, & tenuiora, imò & flexiliora quàm ut Linguam vehementer pungere possint? Præterea quæcunque hypothesis hîc admittatur, nulla, ut diximus, sufficere potest exponendis omnium dulcium saporum naturis; neque quisquam de singulis interrogatus respondere suffineat, nullus enim esset conjecturarum finis, quæ quo plures sunt, eò majus est errandi periculum.

20. *Acidum* saporem ex eo oriri volunt iidem Philosophi, quòd particulæ corporum acidorum sint longæ, rigidæ & acutæ, instar acuum; quo fit ut Linguam pungere videantur. Quod ita universum dictum non absurdum quidem videtur, sed parum prodest intelli-

gen-

gendis tot viriarum, quot sunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos esse acidos, quia succi terræ quibus constant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, & ramorum propterea constant particulis acutis. Sed si concrevisent succi eo modo, fibras arborum planè obturassent, & succedenti succo viam interclusissent; quod cum contingit actum est de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum salium, hoc est, volatilium, per arborum fibras primùm cum succis ascendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Aiunt fructus paulò maturiores esse *dulcacidos*, quod pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur, quo fit ut Linguam magis titillent quàm pungant, dum ceteræ priori servatâ figurâ pungendis nervis etiamnum aptæ sunt; itaque aliis titilantibus, alias pungere, unde nascitur *dulcacidus* sapor. Sed quare non liceat dicere tum temporis salium volatilium plurimas particulas calore Solis evectas esse, & fructuum poris elapas?

23. Denique nimis matures, aut diu servatis fructibus saporem minorem esse volunt, quod particulae illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & attritæ sint. Sed tum salia illa volatilia omnia fere evanuisse, eodem jure dicere possumus.

24. Idem ita *amaroris* naturam exponunt, fructuum exemplo. Si fructus, inquiunt, maturefcere semper pergeret, ita sine dubio omnes ejus partes attenderentur, ut nulla superfutura esset, quæ posset jucundè Linguam pungere, sed eam tantùm nescio quâ incommodâ ratione titillare. Videmus autem fructus nimium maturos amaros esse; itaque hinc nos colligere possent amarorem fructus in eo situm esse, quod omnis ejus partes sint hebetiores, obtusiores, & subtiliores solito, aded. ut nullæ acutæ & rigidæ supersint.

25. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus præter modum maturis, & jam putrescentibus accidere, quod subtilioribus salibus, tenuioribusque partibus in auras evectis, nihil supersit præter terrestris cuiusdam salis speciem, quæ jam sola cibus sit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat soluta, Linguam non tam pungat quàm radat, limæ instar? Certè hæc conjectura æquè est verisimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculosum est Philosophantibus.

26. Hoc constabit exemplo generationis vini; quod ab ingenioso viro profertur, ut conjecturis suis de saporibus fidem faciat. \* "Primum, inquit, succus  
"terræ, cùm subtilissimis ejus partibus constet, non  
"potest esse magno sapore præditus. Sed subtilissima sunt salia volatilia, cùm sponte sua, si in vasis apertis ferventur, in auras abeant, & quidem celerius quàm aqua.

27. "Quamvis concreseat in peris vitis, & conservatur in particulas satis crassas, ut nervos Lingue  
"movere possint; attamen quia aliquatenus illic implicitus est, nec inde nisi ægrè elabitur, obtusam  
"duntaxat sensationem in iis qui linguam vitis manducant excitare potest. At si peris ligni adhæreat succus terræ, ut in iis concreseat, debet, ut diximus, eos obturare, & donec solvatur ligni textura, iis adhærere. Si ligni vitis non sit magnus sapor, hoc inde oriri potest quod salia sint nimis inter ejus partes intricata, quam ut Linguam pun gere queant.

28. "Præterea, inquit, cùm partes illius succi quæ  
"distillant, & in aërem prorumpunt, ut ex petiolo  
"racemi procedere videantur ad formandos apinos,  
"invicem adhæreant, necdum faciliè divellantur, hinc  
"sequitur eas non posse ferè nisi Lingue superfici  
"applicari, ac proinde levem tantum sensationem excitare. Verùm hoc ipsum tribuere possumus exiguæ  
"copiæ volatilium salium, quæ eo tempore per fibras

vijo.

\* Jac. Robaltus Phys. p. 1. c. 24.

fitis ascendunt, ob caloris defectum. Quomodo enim ut illa salia ex plantarum & animalium corporibus hauriantur, oportet certum Alembico calorem adhiberi: ita etiam, ut ex terræ sinu per fibras plantarum evehantur aliqua copia, paulò majore aëris calore opus est.

29. " Sed postquam tempore partes, quibus constant acini, divelluntur, cum calore aëris quo leniter agitantur, tum adventu multarum aliarum partium similium, quæ inter priores irrepunt, liquet has seorsim agere debere, & creare sensationem acrimoniae, quam omphaces comedendo experimur. Aequè verisimiliter dixerimus, omphaces acidos esse, quod magna acidiorum salium copia calore æstatis in eos evecta tunc fuerit.

30. " Calor aëris, qui augetur dum maturescit fructus, dum pergit movere acinorum particulas, debet eas magis ac magis obtundere, tenuioresque alias reddere, quæ titillantes Linguam in ea excitant sensationem quam experimur cum maturas uvas comedimus. Verùm hoc ipsum de salinis particulis, non de quibuscvis, dicere possumus; aut etiam eum maxima copia acrimonia salium evecta fuerit, calore æstatis, acinum necessariò dulciorem fieri.

31. " Si tempus paulò ante vindemiam sit pluvium, pluvia quæ in terram cadit majorem alimenti copiam uvis subministrat; unde fit ut cum uvas subierint plurimæ particulae longæ quibus per brevitatem temporis acumina obtundi non potuerunt, minus dulces fiat uvae quàm antea. Imò minus sapidae, affluente multo majore aquæ copiam, quàm salium; necesse enim est aquam insipidam, sapido liquori affusam, saporem ejus minuere.

32. " Succus, qui primum fluit ex compressis uvis, debet tunc temporis non multum differre sapore ab uvis ipsis; imò verò dulcis remaneat oportet in doliolum injectus, si doliolum sit accuratè clausum. Quamvis enim fermentatione plurimæ oblongæ particulae, quæ

“ quæ implicitæ inter se erant; sejunctæ fuerint, &  
 “ ad pungendum aptiores factæ sint; non possunt ta-  
 “ men acriorem sensationem in nobis excitare, cum  
 “ agant simul cum aliis multis; quæ hebetiores & sub-  
 “ tiliores factæ sunt, quia ex dolio exire non potue-  
 “ runt. Dulce est mustum, quia salia ei uvarum suc-  
 “ co admixta, implicita sunt crassioribus particulis, qui-  
 “ bus sit ut acrius pungere non possint. Quamdiu tur-  
 “ bidum est vinum, ejusmodi est sapore præditum, qui  
 “ postea crassioribus particulis in sæces demissis, multo  
 “ est acrior.

33. “ Quod si dum vinum in Cupa esset; fermentari coepit, & postea dolium apertum aliquamdiu  
 “ fuit, tum temporis tenuissimæ & commotissimæ  
 “ particulæ, aliisque minimè omnium, propter tenui-  
 “ tatem implicitæ, in auras abierunt; adeoque quod  
 “ superest aptius est ad pungendam, quàm ad titil-  
 “ landam Linguam. Quâ de ratione, eo tempore,  
 “ asperior est vini sapor. Perinde dicere possumus  
 “ fermentatione factum esse, ut subtilissimæ salium par-  
 “ tes in auras abierint, crassiores verò supersint, quæ  
 “ vehementius & asperius Linguam punguat, quod cras-  
 “ siores musti partes, quibus impediabantur, fundum  
 “ dolii petierint.

34. “ Vinum dolio accuratè clausum variè in eo  
 “ movetur, ut necesse sit varias partes obtusiores fie-  
 “ ri, aliisque frictione mutuâ flexiliores; quo fit ut  
 “ ad commovendos Linguae nervos ineptiores sint. Eo  
 “ tempore, vinum non amplius acerbum, sed ad eam  
 “ maturitatem, quâ bibi potest, videri debet perve-  
 “ nisse. Eodem jure dicere possumus aut salinas par-  
 “ ticulas hebetiores fieri, aut potius crassiores, fermenta-  
 “ tione ex vini ceteris particulis evulsas, fundum pe-  
 “ tere cum sæce aut lateribus dolii, cum sint motui ineptiores  
 “ adherere, unde id nascitur, quod *Tartarum* dicitur.

35. “ Dulcor vini magis ac magis augetur, nisi  
 “ dolii materia aliquatenus mutaret liquorem; quem  
 “ com-



“ complectitur, & per ligni poros tenuissimæ abirent  
“ particulae. Quam in rem affertur experimentum  
“ petatum ex vino, quod per annos plures in testa  
“ diligenter clausa asservatum est arenæ, in vinaria  
“ cellâ, infossum, & quod tandem dulcorem sanilem  
“ ei, quæ præditum est Hydromeli, adipiscitur. Cau-  
sam hujus rei hanc reddere possumus, quod particulae  
salinæ partim hebetiores fiant, partim in faciem ca-  
dant, lateribusque vasis adhæreant.

36. “ Si verò dolium sit apertum, particulae ob-  
“ longæ necessariò quidem atterentur, ut aliquantò  
“ tenuiores fiant; sed flexiliores eas fieri necesse non  
“ est, quia omnium maximè flexiles & commotæ fa-  
“ cile ex dolio aperto elabuntur, & quæ supersunt fa-  
“ cile moventur in ampliore spatio, quo sit ut flecti  
“ eas necessariò non oporteat. Itaque nulla alia muta-  
“ tio longis particulis accidet, nisi quòd acuentur, vi-  
“ numque adeò in acetum convertetur. Verùm præ-  
terquam quòd tenuiores salium partes in aëras abibunt,  
& calore aëris perpetuò agitantur crassiores, &  
impedimentis ceterarum vini partium liberabuntur;  
potest fieri ut ex aëre in apertum dolium nitrosæ par-  
ticulae ingrediantur, quæ salibus vini permixtæ acidi-  
tatem creent. Ac sanè videmus liquores plerosque,  
qui corrupti acescunt, aëri expositos brevi tempore  
aclescere. Notum est etiam vinum, postquam matu-  
ruit, ut sit potui aptum, si coquatur multò acerbius  
fieri.

37. “ Si denique diutissimè partes vini aëri expo-  
“ sitæ moverentur, ita tandem attererentur, ut te-  
“ nuiores factæ facile flecti possent; adeoque cum  
“ non possent amplius Linguae nervos movere, insi-  
“ pidum liquorem confarent, quod experientiâ con-  
“ stat. Sed nihil vetat quin dicamus ex aceto diu aëri  
exposito tandem particulas omnes volatilium salium  
eychi, salia verò fixa fundum vasis petere aut lateribus  
adhæreere adeò ut tandem nihil præter insipidum liquo-  
rem supersit.

32. Quæ cum ita sint, verisimilis est sapores omnes oriri non ex quibusvis corporum particulis, sed ex variis salium generibus, quas sunt corporibus omnibus admixta, & quas separata à particulis insipidis Lingue nervos pungunt salivâ dilata. Hæc summatione de saporibus dici posse videntur, nam singulorum rationem reddi non posse ostendimus.

## CAPUT XIII.

*De Qualitatibus tactilibus, & primum quidem de humiditate, siccitate, calore & frigore.*

1. Qualitates tactiles dicuntur, quæ tactum afficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholasticis vulgò statuantur, *humiditas, siccitas, calor & frigus*, ex quibus reliquas constare putant. Nos hîc eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum esset & inutile; eorum dumtaxat divisione uti sumus; ordinis causâ, itaque consideratis qualitatibus, quæ ad reliquos sensus pertinent, ad eas quæ tactu dependantur veniendum est.

2. Tactiles qualitates hæc\* ab Aristotele numerantur, *calidum, frigidum, siccum, humidum, grave, leve, durum, molle, scabrum, glabrum, crassum, tenue*, quas singulas etiam definit. Humidum (*ὕγρoν*) ait esse quod cum facit terminos suscipiat, proprio non definitur; quæ tamen definitio potius liquida est, quamvis non admodum accurata.

3. Humidum vocatur id quod humorem admixtum habet, seu extrinsecus, seu intus, qui humor adhæret digitis nostris, si id corpus tangamus, aut quam-

\* De Gener. & Corr. l. 2, c. 2.

quam non adhaereat, certis indicis inesse deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium liquorem immisum est, quia etiam cum ex liquore eductum est, adherent eius superficiei variae liquoris particulae. Humidum etiam est quod in poros varias humoris particulas accipit, etiamsi sicca est superficies. Exempli gratia, lignum siccum, quod in aquam immittitur, per totam superficiem humorem contrahit, quamvis intus sit humore destitutum. Contra lignum viride est intus humidum, succo quo alitur, licet extrinsecus siccum.

4. Hinc intelligimus humiditatem propriè loquendo, esse liquidorum qualitatem, non solidorum, aut durorum. Dura enim & solida sunt humida non accessione qualitatis, quae iis inhæreat, quasi subiecto; sed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perspicua sunt, neque Scholasticorum figmenta digna sunt quæ serio confutentur.

5. Siccum *Aristoteles* ait esse quod proprio termino *belle* definitur, alieno *agere*; quæ definitio ad solida aut dura potius pertinet, quamquam ab consequente, non è rei natura petita. Siccum id dicitur cui nihil est humoris neque intus, neque extrinsecus admixtum, aut adhærens. Sic metalla sunt sicca, si modò pura sunt, quia nullus est iis admixtus humor intus, neque extrinsecus adhæret, nisi aliunde advenerit.

6. Observandum autem hic in sermone quotidiano propriè humidus dici non quosvis liquores, sed eos qui ejusmodi sunt ut adhæreant rebus immerfis, aut earum etiam subire poros queant. Unde fit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vulgò negent esse humida. Sed Philosophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectius *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere est siccitatem non tam esse qualitatem realem, quæ aliquid subiecto, quod siccum dicitur addat, quàm absentiam humoris. Ut enim quidpiam

piam ex humido succum fiat, quid aliud requiritur, nisi ut humor externus abstergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantum solidae superfint?

8. Ne ambiguitate fallamur, observandum etiam vulgò sicca dici quæ apta sunt ad humorem adherentem aut inhærentem tollendum. Sic ventus dicitur *siccus*, quo flante humida corpore sicciore fiunt, quod nimirum, humiditas corporum particulas evehat in vapores. *Humidus* contra ventus dicitur, qui cum secum deferat vapores, eos in id quod ei obijcitur immittit, adeoque humidum facit.

9. Hæc nullâ penè difficultate laborant, sed naturam caloris & frigoris investigare difficilior est, quod antequam aggrediamur observandum calorem & frigus, hoc in loco, non significare id quod sentimus cum calore aut frigere dicimur, sed id quod est in corporibus extra nos positis, & quo fit ut excitentur ejusmodi sensationes in nobis.

10. Volunt Scholastici in igne, exempli causâ, calorem esse similem ei quem sentimus, atque hoc utuntur argumento, ignem non posse nobis conferre quod non habet, adeoque habere calorem quem in nobis excitat. Verum si hoc rectum esset argumentum, oporteret dicere in acu quâ pungimur esse dolorem, quandoquidem nobis punctiōe dolorem creat, quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem sentire, adeoque inter animalia reponi, si calori quem sentimus, similem haberet.

11. Sed ut plenius solvatur ea obiectio, negamus ignem esse causam efficientem caloris, quem ad ingem sedentes sentimus; neque enim immediate in mentem nostram agit, sed nervos duntaxat nostros movet, atque ex hujus motûs occasione, calorem, ex instituto omnium rerum Opificis, sentimus. Quam ob rem autem fiat ut commoto corpore ita percellatur mens, nulla ratio nobis occurrit, præter Dei voluntatem.

12. Ut sciamus ergo quid sit calor in corporibus, videndum est quomodo creetur. I. Cùm frigent nobis manus, si invicem fricentur diu, calorem sentimus. Idem in aliis corporibusprehendimus, si enim ferrum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutius teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatam calidam eam esse sentimus.

13. II. Calorem sentimus cùm igni adsidemus, cuius natura quæ sit, alibi tradidimus. Hic tantum observabimus, particulas igneas vehementissimè moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellunt; vix enim quidquam est, quod vim ignis diu ferre queat, quin dissolvatur, hoc est, variè dividatur.

14. III. Calx, quæ tactui frigida visa est, si aqua irrigetur, tantum motum in partibus suis acquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulsæ sic manus nostras afficiant, ut calorem quem in nobis excitant ferre nequeamus.

15. IV. Firmis qui putrescit, id est, paulatim dissolvitur, usque adeo calefcit, ut in variis Chymicis experimentis instar, moderati ignis sit.

16. V. Si in phialam aqua forti plenam injiciamus scobem aeris, subito ingens cernitur effervescencia, atque ita calet phiala, ut manus eum calorem vix ferre possit.

17. VI. Cùm miscentur oleum vitrioli & oleum tartari, quævis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefciant.

18. Imò verò, omissis hisce rarioribus exemplis, aqua tum calefcere incipit igni imposita, cùm fumus ex ea exit, hoc est, cum particulae ab aliis divulsæ in aerem mittuntur, & tum maximè calet cùm maximum in ea cernimus motum.

19. Hisce experimentis aliisque innumeris adducti Physici, recentiores potissimum, existimarunt calorem in vario motu situm esse, quo fit ut particulae corporum

porum vehementissimè quaquaversum agitate divellantur, & alias etiam admotorum divellant. Ac sane hujus hypotheseas ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facillè redditur.

20. I. Cùm fricamus invicem manus apteæ frigidas, calefcunt, quia particule quibus manus nostræ constant, & potissimum cutis incipiunt moveri, quo fit ut concutiantur nervi, caloremque sentiamus. Similiter si ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus attritione eorum partes, eaque admota manibus nostris eas calefaciant. Imò verò sæpe animadvertimus est rotas currus tempore æstivo, & tempestate sicca celeriter accendi flammam concipere; unde apparet flammam ex motu nasci, ac proinde etiam calorem.

21. II. Adfidentes ignicalem sentimus, quia igneæ particule ad manus nostras appellentes, aut æron vicinum moventes, particulas, quibus corpus nostrum constat, simili motu cident. Nulla alia probabilis ratio ejus rei reddi potest.

22. III. Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore cujus particule moventur & pores calcis subeunt, ita divellantur ut subito effervescent.

23. IV. Fumus putrefactus calorem concipit, quia particule ejus tunc variè agitantur, quod liquet ex eo quod quæcunque in fimo putrescunt dissolvantur, ac tandem in pulverem abeant. Itaque hîc quoque motus agnoscendus est.

24. V. Phiala in qua est aqua fortis contigit liquorem, hoc est, corpus cujus partes omnes vehementer agitantur. Itaque, si coniecto in eam alio corpore effervescat, tribuendum id est motui aquæ fortis; cujus particule acutæ ita subeunt pores æris, ut id subito dissolvant, quod non potest fieri sine motu, quoniam ab invicem partes divellantur.

25. VI. Simile quiddam fit in mixture olei vitrioli cum oleo tartari, particule enim eorum liquorum non possunt effervesce sine motu, adeoque eodem motu calefcunt. Nunc non inquirimus quare hæc partes ita mis-

missæ effervescent; satis est modò constet fervorem, qui est caloris causa, esse speciem quandam motus.

26. VII. Hoc idem manifestò cernimus in aqua quæ calefit, & tum demum calida deprehenditur, cum particulae ejus moventur vehementius quàm antea solebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aquâ ascendunt, quod non fit nisi motu; unde videmus si aqua calens in vase aperto sit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vase supersit. Ad oculum etiam hoc apparet ex motu aquæ fervescens, cum epim vehementissimè moveatur, tum acerrimè urit.

27. Eadem admissâ hypothesi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter satisfacit. Obiiciunt, exempli causâ, globum tormento majore, aut scopeto emissum, quamvis eelorrinè motum non incallescere, cum ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, qua totum quodpiam corpus moveatur, situm esse calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excussus eelorrinè moveatur, si totam ejus massam spectemus, attamen singulae particulae inter se non agitantur.

28. Hinc colligere est, quam quæ totum ferrum quæ rota currus cingitur, non caleseat, ut ejusdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu suo majorem circumum describat, quàm modius; attamen canthi partes inter se invicem non agitantur, cum modii particulae perpetuâ frictione axis disillantur.

29. Sed & viria alia Problemata eadem hypothesi solvantur, quorum, exempli causâ, aliquot addemus. I. Quærent qui fiat ut forrea lamina, quæ foreipe tenetur, & lima atteritur incalcescat, cum lima calorem nullum concipiat? Nonne, dentibus limæ vehementer concutiantur particulae laminæ ferreæ, & cum lima semper eandem partem ferri atterat, non iidem den-

dentibus hoc efficit, nam juxta longitudinem movetur, variæque ejus dentes vicibus laminam ferream terrunt. Hinc fit ut lamina incalascat, dum nullus aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incalascat quàm æs, aut plumbum? Cùm ferrum sit multò durius & rigidius quàm æs aut plumbum, ut partes ejus evellantur sæpiùs & vehementius eas lima agitari necesse est, quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò nisu à se invicem separantur. Itaque lima postquàm semel æreas aut plumbeas particulas concussit, eas loco deturbat, neque ampliùs agitat; cùm ferreæ aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc responsum confirmatur alio experimento; si enim limà obtusâ, aut ferro lævi aggrediamur terere plumbum aut æs, hæc calefieri perinde ac ferrum conperimus, quia tum eadem particulae sæpiùs agitantur antequàm evellantur.

31. III. Quæritur quare ferra quæ lignum finditur incalascat, non verò lignum? Cùm, nimirum, ferra utrinque ligno urgeatur, non potest in arcta rimâ agitari, quin particulae ejus vehementer moveantur adeoque incalascant. Sed lignum fissum, neque incalascere potest eâ parte quâ ferreæ dentibus particulae ejus divellantur, quia non satis resistunt, neque lateribus fissuræ, quæ progrediente ferra diu ejus motu non concutiuntur; nisi sit lignum durissimum. Tum enim cùm ferra lentè progrediatur, easdem partes diutius fricat, adeoque calefacit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem emittat, qualis est is qui cùm comburitur nares nostras ferit, & postea etiam veluti ambustum cernatur.

32. IV. Quæritur quare cùm major clavus in lignum durum immittitur malleo, dum progreditur non incalascat, sed eo duntaxat tempore quo hæret, & malleus caput ejus planius duntaxat facit? Ex hypothesi nostra, clavus non potest incalascere, cùm totus movetur simul, ut lignum subeat, quandoquidem partes



tes ejus variè inter se non agitantur. Sed cùm caput repetitis ictibus planius sit, aliæ partes ad aliarum latera vi ictuum recedunt, quod non sit sine mutuo partium ferri conflictu, quo motum acquirunt quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejusmodi motu situs est calor, hinc sequi videtur ea quæ vehementissimè moventur magis urere, quàm quæ non ita moventur. Attamen constat ferrum candens graviùs urere, quàm flammam, cujus motus videtur major, Quærunt ergo quomodo hoc fieri possit? Verum est ex duobus corporibus variè motis, si cetera sint paria, id vehementiùs combusturum, quod celeriora motu agetur; sed potest fieri ut partes solidiores & crassiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, graviùs tamen, ob soliditatem & crassitiem, comburant.

34. VI. Quæritur quare flamma, cùm sit æquè rapida, non sit tamen æquè calida? Flamma paleæ non tam calet, ac flamma quercûs, nec flamma quercûs tam calet ac flamma carbonis lapidei; quod ea de causa accidit, quia particulæ palæ quæ flammam quam emittit alunt non æquant soliditate particulas quernas, neque particulæ quernæ lapideas. Itaque necesse est flammam vehementiorum esse prout solidioribus & crassioribus partibus constat. Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum cudant, potiùs uti carbone lapideo quàm alio, quia ferrum magis ejus flammâ afficitur, ob causam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat simul, cùm induret lutum, & liquefaciat ceram? Observandum lutum molle non esse nisi quia particulæ terrestres sunt aqueis veluti dilutæ; itaque si aqueæ vi ignis evehantur in vapores, necesse est manere duntaxat terrestres, quæ naturâ suâ duriores sunt, & figuris ita inter se implicitæ ut corpus solidum conficere possint. Contrà verò in cera particulæ sunt homogeneæ, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adeo ut aliæ non possint in vapores abire, dum aliæ manent.

Ita-

Itaque tota ceræ massa fit mollis, cum partes ejus concuti incipiunt.

36. VIII. Ex iisdem principiis satisfit question, quare calore alia corpora rarefiant, alia densentur? Si corpus, cujus partes arctius conjunctæ sunt, incalascit, partes ejus, nisi sphaericæ sint, dum circa centra sua agitantur necessario angulis, aut partibus à centro remotioribus colliduntur, adeoque se invicem amovebunt, quâ ratione rarefiet corpus. Sic videmus plerosque liquores, igni impositos, ebulliendo rarefcere. Sic & corpora solida, quæ dum incalascunt magis fumos non emittunt, calore tumescunt. Sed si partes corporis, quod igni admoveatur, naturâ suâ leves & mobiles, juxta se invicem quiescant, aded tamen ut spatia ampliora inter se relinquant, & rarum corpus conflent, accedente calore fiet ut eæ partes propius ad se invicem accedant; quod in nive fieri videmus, quæ multò minus spatium liquefacta occupat, quàm antea.

37. Cum aquæ partes motu dilatentur, dilatari etiam oportet aërem si calor augeatur. Particulæ enim aëris vehementius commotæ, & circa sua centra actæ à se invicem recedere coguntur, non minus ac aqueæ. Quo major ergo erit calor sive motus aëris, eò magis rarefiet; itaque si possemus metiri gradus rarefactionis aëris, possemus etiam gradus caloris indicare.

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri possent Physici, instrumentum invenerunt, quod *Thermometron* vocarunt, seu caloris mensuram, cujus hæc est figura. D F est tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui est veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diameter potest esse circiter trium digitorum. Inferior pars est incurvata, & in aliam bullam F definit, cui inest foramen B.

39. Cavitas Thermometri primùm est plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo facto, illico immergitur bulla F vasi aquâ forti ple-



[illegible]

rs aliqua emittitur, catenata  
to, illico immergitur bulla F vaſi aqua forti

Pleno, quæ aqua fortis diluto ære solet videri colore tingi. Sumitur aqua fortis potius quàm vulgaris quia frigore, ut hæc non concrevit, & difficilius in vapores abit. Postquàm ær, qui est Thermometro clausus, frigidatus est, non potest tantum spatium ac antea occupare, itaque cogitur in superiorem bullam retrocedere subeunte aqua forti, quæ & proprio pondere, & vi æris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum ascendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vase cui erat immersus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus sunt numeris notati.

40. Quò magis liquor vicidis cogitur descendere, rarefactione æris, quem bulla superior continet; eò major est calor loci, in quo est Thermometrum. Contra quo majus est frigus, eò magis ascendit liquor, quia ær frigore contractus non potest tantum spatium tueri, contra, vim prementis liquoris, qui ære externo impellitur versùs summum tubum.

41. Posset tamen error subesse, in æstimatione caloris æris, ope hujus Thermometri, quia cùm pondus æris not sit semper æquale, posset fieri ut quandoque ær magis premeret liquorem contentum bulla F, quàm aliàs solet; si, nimirum, plures sint in ære vapores, quibus sine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inusitatum æris pondus cogeret liquorem altius ascendere per tubum F D, quamvis non esset frigidior ær, adeoque in errorem incautos potest inducere.

42. Hinc factum ut inventum sit aliud Thermometrum, quod constat tantum phialâ vitreâ, cujus collum longissimum & tenuissimum est, qualem hîc appinximus. Per foramen A injicitur ea copia spiritus vini, quæ possit Phialam implere ad locum B. Deinde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectumque est Thermometrum.

43. Cùm augetur calor rarefit spiritus vini, & supra B af-

B ascendit, cogitque aërem, qui est in parte collis B A, versùs superiora, in arctius spatium. Hanc autem condensationem non ægrè patitur, quia dum flamma lucernæ extremitas tubi iquefit, ut claudatur, præter modum dilatatur aër. Contrà si magis frigeat, in arctius spatium cogitur spiritus vini, & descendens infra locum B, patitur aërem præter limites suos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, de gradibus caloris judicium ferimus prout magis aut minus ascendit spiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei afferre potest.

44. Attamen quia spiritus vini non statim dilatatur, non possunt illico animadverti subitæ mutationes aëris; & quia ea rarefactio tenuis est, vix satis animadverti posset, nisi longissimum & tenuissimum collum Thermometro fieret. Sunt etiam hujusmodi Thermometra quorum collum non rectum est, sed veluti in undas ad dextram & sinistram vicibus declinantes sinuatum; hæc enim ratione fit ut faciliùs & celerius ascendat spiritus vini, & graduum differentia faciliùs observetur.

45. Inventà caloris naturà, non ægre possumus frigoris naturam definire, quæ est naturæ coloris contraria. *Aristoteles* quidem definiit calorem quod ea congregat quæ ejusdem sunt generis, & segregat aliena: frigus verò quod ex aquo cogit ac congregat, tam quæ ejusdem sunt generis, quàm quæ diversi. Quæ definitiones petitæ sunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris; nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admistis, gelu verò constringuntur quandoque simul res variorum generum. Verùm ex hisce effectibus non liquet quæ sit utriusque natura.

46. Itaque ut diximus calorem situm esse in motu vario & vehementi particularum, quibus corpora constant, frigus non videtur distingui posse à quiete eorundem partium; nihil est enim motui contrarium, præter quietem. Sed quia potest esse plenior quies, aut minus perfecta, alia aliis possunt esse frigidiora.

Præ-

Præterea potest esse motus, ut antea vidimus, sed non is qui requiritur ad excitandum calorem, ut si omnes partes corporis simul in eandem coeli plagam moveantur. Quandoque hæc corpora frigida dicuntur, quod paullo distinctius exponendum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quam in calore: I. Si hyeme & frigente aere diu quiescamus, nisi simus pluribus & gravioribus vestibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulæ corporis nostri, quæ semper aliquatenus moventur, præter morem quiescunt, quo fit ut nervi nostri rigescant & torpeant, exciterique in nobis sensatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quiescunt, ut sunt corpora durissima lapidum & metallorum, frigus sentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis nostræ aliquatenus admittunt, adeoque solito minus partes externæ manuum nostrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, postquam quiescunt aut minus moventur, frigent. Calx postquam cessavit effervesce, frigida est, aliæque omnia, quæ antea diximus motu inclescere, & quæ hic nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidisse exemplum quotidianum aquæ, quæ quò vehementius fervet, hoc est, quò celerius movetur eò magis calet, prout verò minuitur motus ille eò magis frigit, donec tandem concreta gelu frigidissima videatur.

51. V. Ut ad excitandum calorem requiritur motus particularum non modò vehemens, sed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abesse motum varium, non in certam partem directum. Sic si fluvium rapidissimum consideremus, motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, calorem nullum novum ei asserre comperiemus.

52. Itaque frigus est quidem fixum in quiete, sed quia quies particulis variè motis induci potest motu quodam contrario, possumus etiam dicere quando

doque frigus nasci ex motu, sed non quovis.

53. Præterea frigus potest *absolutè* dici, aut *comparatè*. Frigida sunt absolutè loquendo, quorum particulae ita juxta se invicem quiescunt, ut nullo planè vario motu agantur, quantuluscunque sit. Frigida sunt comparatè quæ aliis frigidiora sunt, seu quorum particulae lentiori motu aguntur. Sic quando nobis valdè calent manus, si eas immittamus in aquam tepidam frigida nobis videbitur, quia minùs moventur ejus particulae quàm manuum nostrarum. Contra si quis summopere frigeat, immittatque manum in aquam, eandem calidam eam esse dicet, quia particulae aquae celerius movebuntur, quam manus ejus frigentis particulae.

54. His positis, varia problemata proponuntur ad frigus pertinentia quæ memorata Hypothesi non incommodè solvuntur. Aliquot, exempli causâ, proponemus. I. Quæritur quare aqua, quæ est corpus liquidum, frigidior sit corpore nostro, quod aliqua ex parte solidum est? Quia, nempe, corporis nostræ particulae quæ variis liquoribus ferventibus perpetuò alluuntur, necessariò vario inter se motu semper agitantur, & aut celerius moventur particulis aqueis; aut cum sint solidiores & crassiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic si ferrum in manus sumamus, statim frigidius id esse manibus nostris sensu experimur; sed si diu hæreat in manibus nostris, modò ne aëris frigus sit immodicum, paullatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus nostræ, perpetuò motum quem particulis ferri communicant, à sanguine recipientes, tandem tot motûs gradus in ferrum transferunt, quot in ipsis sunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora sunt? Sentimus marmor, nisi externus calor accesserit, lig-



no multò frigidius esse. Hoc ex eo oritur quod in corporibus aliis plures sint particulæ quiescentes, quàm in aliis. Sic marmor, quod est multò gravius ac compactius ligno, pauciores multò superficie suâ complectitur particulas motas, quàm lignum quod est valdè porosum, & intra quod proinde multò plures particulæ fluidissimæ materiæ agitantur.

57. IV. Unde sit ergo, inquires, ut nix quæ usque adeò rara est, frigidior videatur quàm marmor? Cum dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particulæ quiescunt, frigidius videri oportere, quàm id in quo plures particulæ moventur; id ita intelligi debet, modò utriusque partes sint æquè mobiles. Nam si supposuerimus corporis cuiuspiam partes quiescere quidem, sed facillimè posse eam quietem amittere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis admittet, adeoque id frigesfaciet. Hoc autem fieri non posset à corpore, quod plures quidem particulas juxta se invicem quiescentes ambitu suo complecteretur, sed quæ multò difficiliùs moverentur. Itaque necesse est eum qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rarissima est, magis frigesfieri, quàm si marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exsiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquè exsiccare, ac æstivo calore. Ratio est in promptu, cum enim humiditas, ut diximus, sita sit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus, si contingat eas particulas motum pristinum amittere, corpora quibus adhærent videntur sicca.

59. VI. Quare frigus est corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & sic tandem corpora quæ iis constant corrumpit: contra frigus, dum particulas eodem situ continet, obstat quo minùs dissolvantur corpora.

60. VII. Quare summo frigore finduntur lapides? Si, nimirum, satis pateant eorum pori ut aquam excipere possint aliquâ copiâ, fieri non potest quin aqua

illa concreſcendo dilatetur, ac proinde pororum parietes vehementer pellat, & quândoq̃ue eâ impuſſione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantas gelu corrumpit? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt marceſcere, & fructus putrefieri, cū gelu deſinit. Reſpondent viri docti oportere potiùs dici calore, cū ſolvitur gelu, ea corrumpi; qui cū non poſſit poros concretorum fructuum penetrare, priſtinam mollitiem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium diſpoſitionem deſtruxerit, ac proinde quin magnam mutationem toti fructuum maffæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, obſervant extremas plantarum partes, quæ ut plurimū majorem humoris copiam complectuntur quàm alæ, ferè ſolas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, niſi poſtquàm gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi poſſe putant, niſi dicamus, cū nondum plantæ gemmarunt, nondum ſat magnam ſucci copiam habere, poroſque earum ſatis patere, ut ingreſſum præbeant ſubtiliori materiæ, quæ motum partibus quæ eum frigore amiſerunt reſtituit; ita ut neceſſe non ſit nexum earum, in quas primū agit, & quæ exteriores ſunt, ab ea ſolvi, antequàm ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septentrionalibus oris, in quibus quândoq̃ue tantum eſt frigus, ut homines in frigido aëre ambulare nequeant quin extremæ partes frigore concreſcant; partes ita concretas, ut naſum, & digitos ſervari cautione hac, quòd ii homines ad ignem non accedant, ſed nive ſibi eas partes fricari jubcant.

64. Verūmhæc reſponſio difficultate non caret, loquuntur enim hic de calore aut materia ſubtili quaſi de re animata quæ ſtatuert per concretos fructus ſibi viam aperire, & quæ primū obſtant dimoveat ut reliqua perfringere commodiùs poſſit. Deinde interiores fructus concreti partes non minùs corrumpuntur, quan-

quando solvitur gelu, quâ externæ, licet paullo se-  
rius, quia calore externo extimæ partes primùm sol-  
vuntur.

65. Commodiùs videtur hujus rei ratio reddi, si  
dicamus succum fructuum concretorum, cùm concre-  
cit, dilatari, & particulus primùm flexiles rigidas fieri,  
quod experientiâ in aliis concretionibus constat, ut po-  
stea videbimus, & ipsi fatentur. Non possunt autem  
particulæ succi dilatari & rigidæ fieri, in fructu, exem-  
pli causâ, in pomis, quin teneras fructuum partes vi-  
cinas variâ ratione violent; quo fit ut, accedente ca-  
lore, fructus quorum contextus est solutus facilè ta-  
bescant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum  
partibus.

66. Arbores gemmantes frigore idèd potissimùm læ-  
duntur, quòd eo tempore in extremis ramis fit maxi-  
ma succi copia, quæ quò major est, cùm concrescit,  
& rigida fit, eò majorem noxam gemmæ & teneriori-  
bus ramis creat. Ac sanè videmus frigore intentissimo  
non modò geminis arborum noceri, sed etiam arbori-  
bus crassissimis, ut Nucibus, aliisque quæ prorsus  
exsiccantur, aut saltem ramos plurimos amittunt, si  
nimia fuerit hyems. Nempe, succi quibus turgent ut-  
que adeò dilatantur, ut fibras, in quarum tubis con-  
tinetur, perfringant, & fissuras in arborum truncis  
creent.

67. Nec solidæ duntaxat partes corporum duorum  
frigore corrumpuntur, ipsi liquores concreti, si quam  
vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte,  
ut constat cerevisiæ, & vini, si concrecant gelu,  
exemplo; neque enim postea eum saporem, eamque  
vim habent ac antea. Nempe, dilatatione ejusmodi  
partium pori liquorem magis patent quàm antea,  
adeoque subtiliores salium partes non difficulter emit-  
tunt.

68. Ii quibus Nasus aut Digiti concreti fuerunt non  
audent subito ad ignem ardentiorē accedere, ne ni-  
mis subito motu particularum sanguinis rigidarum, &

nondum satis liquefactarum lædantur venarum & articularum tunica. Sed & cum præter sanguinem, corpus nostrum humoribus aliis turgeat, idem ex horum nimis subita liquefactione nascitur periculum. Itaque sibi fricari curant partes concretas nive, ut paulatim gelu solvatur.

69. IX. Quærunť Physici quare gelu aqua in solidam massam concreſcat, alii verò liquores, aut nullatenus concreſcant, ut spiritus vini, aut ſaltem massam duntaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cum frequentissima ſint, difficillima ſunt explicatu. Reſpondent quidem vulgò particulas aqueas motum amittere, unde fit ut juxta ſe invicem quieſcant. Sed primum, ſola quies non poteſt eſſe vinculum tam firmum particularum corporis fluidi, ut oſtendimus quando de ſoliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulæ non æquè quieſcant juxta ſe invicem, ac particulæ aquæ, adeoque non conſent concretæ corpus æquè durum ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrit, quæ poſſit ex natura olei aut aquæ deduci, ſi memorata hypotheſis vera eſt. Poſtremo intelligi nequit quomodo ære vehementur commoto, neque ullatenus concreſcente, ita quieſcat aqua, ſi quies ſola ſit concretionis cauſa.

70. Sunt qui dicant 1. ſubtiliorem materiam quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec poſſe amplius eundem motû gradum aqueis particulis communicare: 2. ex ære in aquam hiberno tempore cadere varias nitroſas particulas, quæ deſtitutæ priſtino motu quo evecſæ fuerant, verſus inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concreſcat, particulas enim niri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concreſcere, non verò ſpiritum vini, aut ejuſmodi liquores; quòd particulæ aqueæ, ut pote craſſiores, majore vi movente indigeant, quàm particulæ ſpiritûs vini, ut fluiditatem ſuam  
• ſer.

servent. Si oleum non tam arctè concrefcit ac aqua, oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleofarum, quæ poris fortè fcitent, per quos materiæ subtiliori perpetuò aperta via eft, cum fingulas fortè particulas aqueas non permeent. Verùm præterquàm quòd hæ fint novæ conjecturæ, fupponunt femper particularum aquearum concretarum foliditatem ex fola quiete oriri.

72. Ad nitrofas particulas quod attinet, fi clavorum inftar infigerentur particulis aqueis, multasque inter fe ita continerent, poffent aliquid ad aquæ concretionem conferre; fed folvuntur, vel diffipantur in poris aquæ. Deinde fi concretam aquam deguftemus, nullam in ea faluginem deprehendere poffumus. Fatendum tamen admifto nitro aquam refrigerari, & concrefcere etiam, quam in rem legendus eft liber \* *Rob. Boylei*, in quo experimenta de frigore collegit, & multa hanc in rem habet lectu digniffima.

73. Miffis conjecturis, quarum nullus effet finis, obfervabimus aquam concretam dilatari, contrà quam putabant Scholaftici, quòd partes ejus, antea flexiles, rigidæ factæ non tam aptè inter fe difponantur ac antea adeoque majore fpatio indigeant. Hoc liquet experimentis quotidianis, videmus enim phialas aquâ plenas, fi concrefcant, frangi, videmus aquam concretam liquidâ leviozem effe, quandoquidem fupernatat.

74. Obfervavit etiam Boyleus vafis non magni, aquâ pleni, operculum primò 56 deinde 74. libris onuftum, concrefcente aquâ fubjectâ fuiiffe amorum; unde quanta fit vis illius concretionis liquet, circa quam varia etiam profert experimenta. Exiftimat aquam ad glaciem ex ea confectam, fe habere circiter ut novem ad decem, adeoque juxta leges hydroftaticas  $\frac{1}{10}$  partem glaciei aquæ innatantis oportere eminere. Curiofiores harum rerum eum adire poterunt.

\* Eft editus Londini an. 1683.

## CAPUT XIV.

*De Duritie, Mollitie, & Fluiditate,:*

I. **O**Uando tactu corporum superficiem palpamus, alia deprehendimus ita tactui resistere, ut ægrè dividantur, imò verò ne totis quidem viribus nostris dividi queant. Hæc, *dura* vocamus. Alia verò ita tactui resistunt, ut vel minimâ vi divellantur, quæ *mollia* à nobis solent dici. Alia denique quæ magis tactui cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam investigant Physici.

2. Scholastici existimant *dura* ea esse corpora, quæ homogeneæ materiæ maximam copiam superficie suâ complectantur, *mollia* verò ac *liquida*, quæ minorem ejusdem copiam contineant. Itaque durissima quæque densissima habent, molissima & liquidissima contrà rarissima. Illi quidem densationem intelligunt, quæ fiat nullâ ex corpore densato elabente materiâ; & contrà rarefactionem, quâ, nullâ accedente materiâ, corpora amplius spatium quàm antea occupent. Verùm hæc absurda sunt figmenta, cum densatio nihil sit præter contractionem pororum, rarefactio autem nihil præter eorundem ampliationem, quod vix fieri videtur nisi decedente ex poris, aut in eos ingrediente materiâ quapiam subtiliore.

3. Itaque his missis, quamvis verum sit varia corpora densa esse dura, qualia sunt metalla & lapides, non tamen hinc sequitur densitatem duritiei esse causam. Hoc manifestum fit, exemplo glaciei, quæ, ut ostendimus Capite superiore, durior cum sit aquâ, at tamen hac rarior est. Dilatatur enim aqua, dum con-  
crescit, & cum liquifit contrà densatur.

4. Hoc cum viderent Recentiores, dixerunt corpus  
du-

durum id esse, quod constat particulis quæ ita juxta se invicem quiescunt, ut earum inter se textura non dissolvatur interfluente materiâ liquidâ; unde consequens est id durissimum esse corpus, quod plurimas habet partes, juxta se invicem quiescentes, & contiguas.

5. Verùm in hanc sententiam descendere non possumus, nisi statuamus contiguitatem & quietem partium vim habere resistendi; quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac sanè contiguitas partium, cum non obstat quominus diversæ sint substantiæ, non potest earum divulsionem impedire. Quies verò, cum nihil sit, non potest motui resistere.

5. Fatemur quidem partes corporis duri esse contiguas, & juxta se invicem ut plurimum quiescere; verùm hæc resistantiæ, quam in corporibus duris sentimus, causam esse posse non intelligimus. Sed sunt corpora dura, quorum partes singulas moveri agnoscunt ii contra quos disceptamus, ut, exempli causâ, catinus testaceus in quo liquefiunt metalla, cum diu in igne fuit. Cum diu igne admoto intensissimum calorem concepit, qualis est necessarius ut liquefiant metalla, durus tamen est, cum variè partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex aëris & materiæ subtilioris pressione, quæ corporum durorum partes undequaque ambeunt, eadem hac in responsione occurrent difficultates, quas contra eos, qui soliditatem in didem oriri putant, antea attulimus. Itaque præstat hic fateri causam duritiei, non minùs ac Soliditatis, nobis esse ignotam.

8. At tamen ex Hypothesi eorum, qui putant duritiem nasci ex contiguitate & quiete partium, sunt qui velint omnia feliciter expediri. „ Eâ positâ, \* in-  
„ quunt, duritiei naturâ, hinc sequitur corpus durum  
„ non posse nisi ægrè dividi. Si enim, exempli cau-  
„ sâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo,  
V 5 cam.

\* Jac. Robaltus Phys. P. I, c. 22.

„ cāmque pello ; necesse est resistētiā à me sentiri,  
 „ quæ fiet non modò iis partibus quas immediatè tan-  
 „ go, sed etiam iis omnibus quæ post eas sunt. Imò  
 „ etiam sæpe facilius erit integrum corpus durum me-  
 „ vere, quàm ex eo partem divellere ; quia totum  
 „ corpus magis erit connexum, & magis quiescere-  
 „ spectu ejus partis, quàm corpora vicina respectu to-  
 „ tius corporis.

9. Verùm si reputemus corporum partes singulas, quantævis tenuitatis, substantias esse, quarum nulla ab aliis pendet, nunquam intelligemus quomodo soli quiete & contiguitate, usque ad eò inter se vinciantur, ut divelli nequeant. Cùm quies sit mera privatio motus ut alibi ostendimus, ne minimo quidem motui potest resistere. Itaque digitis nostris metalla & lapides durissimos cedere oporteret.

10. Quamvis duritiei causa inveniri posse non videtur, mollitiei, & liquiditatis natura exploratio nobis est. *Mollities* enim, ut ab hac initium faciamus, videtur oriri ex eo quod corporum mollium partes eo vinculo, quodcunque tandem sit, quo durorum & solidorum partes connectuntur, non sint omnes unitæ, sed sint interstitia quædam inter varias particulas. Hinc fit ut aliquatenus resistent, quia nonnullæ sibi invicem adhærent, nec tamen difficulter digitos altius in ea corpora immittamus, quia aliæ nullo modo inter se connectæ sunt.

11. Hinc intelligimus quare nonnulla quæ dura sunt molliiri queant, quod videmus contingere in cera igni admota, aut manibus calidis tractata. Calore enim ignis aut manuum partes, non arctè connectæ, divelluntur, dum aliæ arctius conjunctæ unitæ sunt nisi major accedat motus. Si enim vehemens sit motus, ut si cera catino candenti injiciatur, illico liquefit rota.

12. *Aristoteles*, ut antea vidimus, definiit humidum quod alienis terminis continetur, quam definitionem propriè liquidis convenire diximus. Verùm ex hoc quod



in omnibus corporibus liquidis animadvertere est, ea, nisi corporis solidi finibus circumquaque claudantur, continuò diffluere; colligere possumus eorum naturam in eo esse sitam, puòd particulæ, quibus constant actu à se invicem disjunctæ perpetuò agitentur, quòd, nimirum, subtilior materia in interstitiis particularum illarum, magtâ copiâ sit; & quaquaversum per ea feratur. Si quis autem quæsierit quare ea materia subtilis liquida sit, cum non detur materia subtilior in infinitum, quâ minùs subtilis partes circumagantur; respondent Philosophi tantæ tenuitatis particulas actu à se invicem divulsas facillimè motum quo aguntur conservare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitur.

13. Hæc conjectura, de causa liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam attulimus Lib. II. c. VII. ubi de *Aqua* egimus. Itaque eò breviores erimus, hoc in loco.

14. Quæri solet. I. Quare corporum liquidorum partes tam facillè dividantur, cum tanta sit durorum resistentia? Ut nescire nos fatemur unde oriatur illa durorum corporum cohærentia, videmur ex hypothesi modò allata facillè exponere posse quemodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulæ jam sunt actu divisæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulsæ facillimè digitis cedant.

15. II. Quare saccharum & salia variorum generum in liquorem coniecta dissolvantur? Nempe, cum particulæ liquorum quæ perpetuò agitantur, incidunt in corpora quorum poros subire queunt, continuo illo motu partes eorum divellunt, & secum quaquaversum rapiunt. Sic videmus saccharum in aquam coniectum brevissimo tempore ita dissolvi ut nullum ejus superfit vestigium; imò verò si pro ratione sacchari magna sit aquæ copia, eas particulas usque adeò per aquam dissipari, ut non modò oculos fugiant, sed etiam gustu deprehendi nequeant.

16. III. Quare liquoribus nonnulla corpora parim

tantum dissolvantur, quod in *Glycyrrhizæ* videmus, cujus pars aquâ soluta dulcem eam reddit, altera in fundo vasis insipida manet? Omnia, scilicet, corpora ita non sunt homogenea, ut uno prorsus genere partium constent; imò pleraque, & sortè omnia, mista sunt. In *Glycyrrhizæ* sunt particule lignæ, & fibrosæ quæ insipidæ sunt, sunt & aliæ selinæ & tenuiores, quæ sapore dulci præditæ linguam afficiunt. Hæ aquâ solvuntur, illæ integræ manent; haud aliter ac si in aquam conjiciatur caro salsa, cujus partes sine mutatione manent, dum sal quo condita fuit aquâ solvitur. Aqua particulas quæ possunt divelli facilius, primum divellit, quales sunt particule salinæ.

17. IV. Quare particule corporum liquoribus solutorum, quamvis aqueis particulis graviores, fundum non petant? Videmus enim salium particulas per totam aquæ substantiam spargi, cum tamen singulæ graviores sint molibus paribus aquæ. Respondent Physici non modò spectandum hic aquæ pondus collatum cum particularum salinarum pondere, sed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviores aqueæ particule in altum subvehant, quemadmodum videmus motu aeris varia aëre sine dubio graviora sustineri. Præterea particule corporum solutorum possunt ita implicite esse liquorum partibus, ut harum motum necessario sequantur.

18. V. Quare aqua non possit dissolvere nisi certam corporis dissolubilis massam, pro aquæ copiâ? Scilicet, ut dissolvantur partes salium, exempli gratiâ, necesse est partes dissolutas excipi aquæ poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque si omnes pori sint jam pleni tantis particulis, cum nullus sit locus quo plures excipiantur, major salis copia eâ aquâ dissolvi non potest. Eadem esse videtur ratio omnium liquorum dissolventium, & corporum dissolutorum.

19. VI. Quare postquam aqua dissolvit certam salis copiam, adeo ut majorem dissolvere nequeat, aluminis tamen & vitrioli aliquantum dissolvat? Quia, ni-

mirum, supersunt pori, qui cùm excipiendo sali inepti sint, particulas tamen vitrioli & aluminis excipere possunt.

20. VII. Quare postquam aquâ forti dissolutem est argentum, si injiciatur sal solutus, sive oleum tartari, particulae argenteae illico in fundum vasis præcipientes agentur? Cùm aquae fortis particulae motu suo agitant ac sustentant argenteas intra poros suos, si aliae affundantur particulae, quae hiantia spatiosa pororum subeant, illinc graviores argenteas deturbant, cùm aqua fortis simul salinas & argenteas sustinere nequeat. Itaque graviores sandum petunt, dum leviores poris suspensae hærent. Sic & aliae *precipitationes*, ut vocantur, fiunt.

21. VIII. Quomodo ex misturâ duorum liquorum corpus durum nasci queat, quod videmus si misceantur pares spiritus vini, & spiritus urinæ mensuræ, cùm hi tamen sint liquidissimi? Si duo corpora liquida, quorum partes ejus sunt figuræ, ut inter se implicentur, nec ita implicitæ faciliè possint moveri, misceantur, necesse est misturam multò crassiorē esse quàm singulos liquores. Si verò gemini liquoris particulae ita inter se aptarentur, ut pleræque moveri ut antea non possent, tum omnes partes simul junctæ, amisso motu, corpus durum conflarent. Hoc autem fieri potest misturâ spiritus vini, & spiritus urinæ, qui subtilissima vini & urinæ salia complectuntur. Sed subtilius quomodo hæ particulae ita inter se hæreant, ostendere non possumus, quia ignoræ nobis sunt earum figuræ.

22. IX. Quare ex uno liquore fiat quandoque corpus solidum; constat enim ex rupium cavernis stillare guttas liquoris limpidissimi, qui tamen postquam aliquantū aëri expositus fuit in lapideas moles concrevit? Quamvis liquor ejusmodi simplex videatur spectantibus, attamen, cùm fluat ex rupium venis, variis salium terrestrium particulis turget, unde fit ut aqueis in aërem eVectis converti videatur in lapideam substantiam, quia crassiores particulae, quæ in aqueis movebantur

bantur solæ manent. Ita si nitro prægnans aqua coquantur, ut in vapores abeat tota, in fundo vasis concreverit particule nitrosæ, quæ antea per aquam sparsæ erant, conspiciuntur.

23. X. Quæritur quare Gypsum, quod constat partibus solutis lapidis igne in calcem reducti, admistâ aquâ, massam conflet solidam, postquam exsiccatum est? Non est existimandum fieri hoc subitâ aquearum particularum evectione; si enim postquam ponderavimus Gypsum, cum affusâ aquâ adhuc pænè liquidum est, iterum pondus ejus exploremus, postquam in solidam massam concrevit, minutum pondus non videbitur, quod indicio est particulas multas aqueas in vaporem non abiisse. Idem observandum in pane qui farinâ & aquâ constat; postquam enim farinæ particule admistâ aquâ massam conflagunt, atque hæc massa cocta est, gravioris multò est ponderis quàm erat farina sola, unde liquet admistam omnem aquam in vapores non abiisse. Similia etiam in aliis animadvertere est.

24. Vir acutissimi ingenii \* qui sibi quæstionem de Gypso proposuit, respondet Gypsum scaterere poris, quos ignis ita in eo excavavit, ut crassiores particule aeris eos se ire nequeant, quod satis solidæ non sint, ut obstacula perrumpant, quod particule aquæ solidiores faciunt. Itaque cum injicitur Gypsum in aquam, quæ eâ copiam est ut grumos duntaxat ejus circumdare queat, deinde grumi illi agitantur ut misceantur aquæ, particule aqueæ quæ grumorum poros, cuneorum instar, subeunt, eos dissolviunt in partes minores. Cum autem hæc partes multò majorem tamen superficiem habeant quàm grumi, multum abest ut aqua eas omnes ambire possit; eæque cum se invicem immediate tangant, & juxta se invicem quiescant, mirum non est iis corpus durum conflare.

25. Verùm 1. ea responsio non potest convenire massæ ex farina aquâ subacta confectæ, & coctæ, aliis-  
que

\* Jac. Robaltus Phys. P. I. c. 22.

que id genus quæ proferri possent: 2. non docet quare particulæ aquâ divisæ immediatè se tangant: 3. supponit immediato contactu & quiete duritiem constare, quod antea confutavimus.

26. Profectò præstat fateri non omnibus quæstionibus respondere posse Philosophos, quàm responsiones adhibere propositâ quæstione intellectu difficiliore. Fortasse aqueæ particulæ, quæ crassiores Gypsi grumos dissolvunt, minoribus particulis ita infixæ sunt ut plures, cuneorum instar, conjungant, adeoque massam solidiorem consiciant. Idem de farinæ particulis dici potest, aliisque similibus. Sed præstat conjecturis abstinere, quàm iis nimium indulgendo in erroris multiplicis periculum incidere.

27. His de natura liquorum positis, alia etiam de eorum gravitate, & superficie solent à Physicis agitari, quorum nonnulla duntaxat attingemus. Hæc est lex hydrostatica, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum esse in æquilibrio, & superficiem veluti ad amussim directam, nisi quid obstat; quòd, nimirum, ex aquo aëre incumbente premantur, nec pressioni magis resistant aliis aliæ liquorum particulæ.

28. Sed quia varia quandoque obstant quominus hoc fiat, sunt experimenta quæ regulæ allatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyatho vitreo conico si sit aqua ad dimidiam usque partem, circa parietes vitri aqua est elatior adeò ut superficies ejus sit concava; quòd, nimirum, aër incumbens magis premit partem mediam aquæ, quàm extremam oram quæ vitro oblique ascendente aliquatenus sustentatur. Contrà si cyathus vitreus nimis aquâ impleatur, media pars protuberabit, & depressiores erunt oræ; quòd, nempe, aër magis aquæ per oras vitri delapsuræ resistat quàm ei quæ in medio est vitro.

29. Cùm constet corpora liquoribus, quibus injiciuntur, graviora fundum petere, quæritur quare acus chalybea, juxta longitudinem suam aquæ imposita, supernaret?

naturæ? Respondent Physici alii quidem, aquæ superficiem resistere fissioni, quæ in ea fieri debet ut fundum petat acus. Verùm si hoc esset, acus vitrea æquâ sustineretur aquæ, cùm contrarium eveniat. Itaque aiunt alii acum chalybeam non tangere immediatè, saltem omnibus partibus aquam, seu non madefieri, adeoque aëreas particulas nonnullas inter aquæ superficiem & acum gyrare, atque acum sustinere.

## CAPUT XV.

*De Gravitate, & Levitate.*

1. **N**ihil est notius, quàm pleræque omnia corpora versùs terræ centrum ferri, ideoque *gravia* dici; contrà verò *levia* quæ è terrâ superiora versùs ascendunt, aut minùs saltem descendunt quàm alia. Hæ voces in omnium ore perpetuò sunt, sed quæ causa sit ascensùs & descensùs, non modò vulgo ignotum est, sed etiam Philosophis.

2. Nam quod aiunt vulgò, post *Aristotelem*, Scholastici, corpora quæ descendunt appetitu insito ferri ad Terræ centrum, adeoque totius Universi; contrà verò quæ ascendunt, ex contrario appetitu ad superiora fugere; perinde est ac si nihil dicerent, quis enim intelligat quid in corporibus inanimatis sit *appetitus*? Quid habet appetitus animorum cum natura corporea affine? Aut si quid aliud significatur voce *appetitus*, quid tandem illud est? Profectò rectiùs tacerent, qui talia fingunt, ne jam dicam nullam rationem proferri quare corpora gravia appetant centrum potius quàm polos; & sumi quasi compertum terram esse in centro rerum omnium Universalitatis, quod plusquàm verisimile est falsum esse, ut primo Libro ostendimus.

3. Itaque Recentiores Physici, omittis absurdis eiusmodi

modi phrasibus & suppositionibus, ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipsa natura motûs, regulisque ejus notissimis deducuntur. Hæc quatuor potissima in gravitate observantur Phænomena, quorum ratio reddenda est. I. Corpora terrestria ad centrum terræ tendunt, idque, nisi impediuntur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis noti interpositione impediri potest, quamvis enim corpora sustentata non descendant, ea quibus sustentantur premunt. III. Omnes partes corporis internæ & externæ gravitatem ejus augent, & quò plures sunt inter se cohærentes eò gravius est corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuò augent celeritatem, quâ ad terram descendant.

4. Ut horum Phænomenorum rationem reddant Physici recentiores, ante omnia Legem notissimam motûs circularis in animum revocandam censent. Cùm corpora varia in orbem, circa idem centrum, moventur, tendunt ut recedant ab eo centro; & quò major est corporum motus, eò major est ea dispositio. Hoc posito, si meminerimus molem quæ constat terrâ, aquâ, aëre, materiæque tenuiore, in orbem agi circaterræ centrum, atque in ea mole multas esse partes quæ multò celerius quàm aliæ moveantur; possumus quidem hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communi, eoque sensu *leves* posse omnes vocari; sed quia quæ minori motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, ideò ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeoque *graves* esse videntur.

5. Confirmari videtur hoc \* egregio experimento. Vas testaceum sumitur, rotundum, albo tectorio illitum, cujus diameter est octo aut decem digitorum, planum verò fundum, & oræ tres digitos alta. Id vas aquâ impletur, deinde cera rubra, quâ obfirmantur litteræ, comminuta ei injicitur, ut possit faciliè in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cujus oræ junguntur cemento, ne aqua egredi possit. Hoc facto imponitur  
vas

\* A. Ch. Hugenio invento.

vas mensæ verticillo impostæ, quæ faciliè circumagi & fisci possit. Tum verò circumagitur mensa, arque una vas testaceum. Cùm cera, quæ in aqua injecta petit fundum, non possit tam faciliè per fundum vasis labi, quàm aqua, primum faciliùs circumagitur quàm aqua, deinde majorem à vase accipit motum, quo fit ut centrum vehementiùs fugiat, & juxta parietes vasis circumquaque in orbem agatur. Quo facto, sistitur motus mensæ, adeoque vasis, ac tum demum cera quæ per fundum vasis labitur, nec figuris motui aptis prædita est, non tam celeriter agitur ac aqua, quæ in vasis superficie faciliè labitur, unde fit ut ceram versùs centrum vasis pellat, ubi cera globulum efformat.

6. Hoc invento, & supposito motu Telluris diurno circa centrum suum, quærendum est utrum simile quid gravitatem creare queat. Iterum supponendum, quod re ipsâ constat, in eo spatio sphærico, aut ad sphæricam figuram accidente, quod complectitur terram & quæ circa terram sunt, ad maximam usque distantiam, esse materiam fluidam, quæ constat particulis tenuissimis, & quaquaversum rapidissimè agitatis. Hæc autem materia, cùm non possit eo spatio elabi, quia aliis corporibus cinctum est motus ejus partim circularis, circa ejus spatii centrum, evadat necesse est. Non affirmandum tamen omnem illam fluidam materiam eandem in partem verti, sed tantum plerosque ejus motus fieri in sphæricis superficiebus centrum quod diximus cingentibus.

7. Ratio autem motus circularis ejus materiæ, inde petita est quod materia fluida certo spatio comprehensa, faciliùs ita agatur quàm motibus rectis, qui sibi invicem adversantur, & qui dum reflectuntur necessariò in circulares motus mutantur, modò materia fluida eo spatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, sibi invicem contrarii esse & impedimento debere; sed summâ materiæ, de qua loquimur, mobilitate,



litate, cum ejus tenuitate conjunctâ, fit ut facile varias illas agitationes patiatur. Sic cernimus in vitrea phiala agitatum aquam innumeris modis moveri; est autem liquiditas coelestis materiæ infinitò major quàm liquiditas aquæ, quæ cum constet partibus crassioribus & gravibus, quarum aliæ aliis incumbunt, multò pigrius movetur; cum materia coelestis quaquaversùm liberrimè acta, facillimè in alias partes reflectatur, seu suorum corpusculorum, seu aliorum occurſu. Quòd nisi fieret, non ita facile aër motui manuum nostrarum cederet. Sed quamvis motus circulares materiæ fluidæ circa terram, sæpissimè aliis mutantur, attamen semper sunt plures circulares, quàm alii, quod satis hic esse videtur.

9. His positis, facile existimant viri acutissimi ostendi posse quâ ratione ejusmodi motus gravitatem creent, & gravitatis phenomena exponi. I. Si inter materiam fluidam quæ in spatio, quod diximus, circumagitur, sint partes multò crassiores, sive corpusculis aliis inter se implicitis constantes, partesque illæ tenuissimæ materiæ motum non sequantur, necessariò versùs centrum motùs detrudentur, & formabunt globum Telluris, si sat magno numero sint, & Tellus nondum formata esse supponatur. Hujus rei eadem ratio est, quâ fit ut Cera circa centrum vasis agitati coëat. Igitur gravitas nihil esset præter conatum tenuissimæ materiæ, quæ circa centrum Telluris circulariter quaquaversùm agitur, ut recedat ab eo centro, pellâque versùs id centrum crassiora corpora quæ motum suum non sequuntur.

10. II. Cùm ea materia sit summopere tenuis, inde fit ut nullius corporis noti interpositio vim gravitatisistere queat. Videmus enim corpora gravia clausa intra vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus semper ex æquo gravia esse. Scilicet, tenuissima illa, quam diximus, materia, quorumvis corporum etiam solidissimorum, poros facile permeat, & æquè facile ac poros aëris, ideòque clausum corpus intra aliud quodvis æquè eâ materiâ afficitur ac si in aëre penderet.

ret. Hæc materiæ tenuissimæ per poros facilis permeatio manifestò liquet ex eo quòd, nisi hoc esset, phiala vitrea æquaret pondus compacti corporis ejusdem magnitudinis imò verò omnia corpora solida æquè gravia essent, quæcunque molem parem haberent; nam et allata Theoria cujusvis corporis gravitas est pro copia materiæ fluidæ quæ ejus loco superiora petit.

11. III. Indidem liquet quare partes omnes, quæ intra cujusvis corporis superficiem sunt, ejus gravitatem æquè augeant ac externæ, nam cum tenuissima materia faciliè omnes poros permeet, internas particulas solidas & coherentes non minùs impellit ac externas.

12. IV. Summa celeritas, quâ tenuissima materia circa centrum terræ fertur, ostendit etiam quare corpora gravia, dum cadunt, semper celeritatem suam augeant, quamvis celerrimè jam ferantur. Cum enim materiæ ejus celeritas multò major sit, quàm celeritas globi ferrei bombardâ in aërem excussi & perpendiculariter recidentis, in globus donec terram attigerit eadem circiter vi premitur, adeoque ejus celeritas perpetuò augetur. Si verò eâ materia mediocri duntaxat motu ferretur, postquàm globus eam celeritatem acquisivisset, non amplius lapsum acceleraret; quia alioquin pelleret eam materiam ut in locum suum succederet, celerius quam proprio motu in eam partem ferretur.

13. Hinc quoque demonstratur ratio ejus quod observavit primus *Galilæus Galilæi*; nempe, celeritatem motûs corporum eadentium æqualiter augeri temporibus æqualibus. Nam cum corpora cadentia successivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum ascendere conantur, & quæ ut diximus perpetuò in ea agunt eadem vi, saltem in iis lapsibus, qui nobis sunt experientiâ noti; inde necessariò sequitur accelerationem celeritatis esse proportionalem temporibus.

14. Nonnullæ tamen moveri possunt in hanc sententiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I Objicitur

icitur si tanta vis sit materiæ æthereæ quæ circa Tellurem in orbem fertur, corpora gravia debere eum circumlarem motum sequi, non in terram cadere. Verùm respondent expositæ hypotheseos patrōni, moveri quidem ætheream materiam in orbem circu tellurem, sed hoc in omnes partes fieri, quo fit ut corpora gravia tam frequentibus impulsionebus afficiantur, tamque diversis intra brevissimum tempus, ut nullam sequi possint, sed deorsum tantum agantur.

15. II. Secundò obijci potest motus tenuissimorum corpusculorum, quæ in aëre volitant, & quæ pressione materiæ æthereæ ad terram deprimi, juxta hypothesein memoratam, oporteret. Verùm ea corpuscula, si in sola illa tenuissima materia natarent, ad terram quidem deicerentur. At præter eam materiam, sunt crassiores particulæ, quæ implent maximam partem spatii, quod circa nos est. Hæ autem, quamvis agitatæ, non sequuntur subitum illum tenuissimæ materiæ motum, quia cum sint contiguæ aut non multum à se invicem distent, nimiam copiam simul moveri eas oporteret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc sine rationibus supponuntur, notum est enim circa terram esse particulas aëreas, quæ crassiores sunt æthereis. Imò verò sunt particulæ aëreis tenuiores, sed crassiores æthereis. Hoc liquet experimento quod fit ope Pneumaticæ Machinæ, in quo materia ab aëre diversa premit aquam, quam suspensam sustinet in tubo cujus inferior extremitas in aquam immersa est. Sed debet aqua aëre purgari, quod fit si diu contineatur intra Pneumaticam Machinam, ut aëris omnes bullas evomat, quæ postea exhauriuntur. Hinc autem apparet particulas, quarum pressione suspensa hæret aqua, & quæ proinde grave sunt, subtiliores aëreis esse, quod permeent vitrum, qui aëre permeari nequit. Indidem colligere est eas esse crassiores particulis materiæ fluidæ, quæ gravitatem creat, alioqui motum ejus sequerentur ac proinde graves non essent. Itaque possunt esse circa nos varia corpora,  
va-

variæ tenuitatis, quæ obstant quominus pulvisculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuissima.

17. III. Attamen difficilimum est intellectu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem suum circumacta, secum in eandem partem, hoc est, ab occasu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat; ita ut ea materia potius circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contra quàm supponunt allatæ hypotheseos patroni. Si autem concederent materiam circa terram positam motum ejus sequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia perere, aut circiter, quod tamen experientiâ constat; sed centrum motûs sui circa terræ axem, hoc est, varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid responderi queat nos non intelligere faciemur, ut jam alibi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

18. Certum est corpora in orbem acta niti recedere à centro motûs sui, atque inde non incommode, ut vidimus, gravitatis proprietates deduci possunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, quâ possit tenuissima materia superficiei terræ incumbens, circulari motu agi ubique circa centrum terræ, cum terræ ipsius partes eo motu non agantur. Nam aut terra eam materiam secum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic esse videtur Gordius, quem nemo hactenus solvit.

19. Cum tamen gravitatis proprietates sint notæ, quamvis causa ejus nos lateat, varia ad eam pertinentia à Physicis considerantur, nec sine fructu. Hinc, exempli causâ, colligimus quare liquorum omnium superficies sit in æquilibrio. Cum enim eorum partes à se invicem divulsæ sint, atque in motu perpetuo, si iis omnibus pondus æquale incumbat, nullæ magis prementur quàm aliæ, adeoque superficies ad amulsum dirigetur, nisi vi externa attollatur aut deprimatur.

20. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quæ accidunt corporibus duris & gravibus in liquores immersis. I. Corpus quod æquabit pondere similem liquoris, in quod immittitur, molem, fundum petere non potest vi propriâ, sed hæret in eo loco in quo ponitur, modò ne extra liquorem emineat, quia cum sit in æquilibrio cum liquore, nulla ratio est quæ possit cogere similem aquæ molem ascendere aut descendere.

21. II. Si verò corpus quod immergitur liquori superet pondere parem liquoris molem, necesse est magis tendat ad inferiora quàm similis liquoris moles. Sed non necesse est tendat ad interiora pro viribus universi ponderis, sed tantum viribus ejus ponderis quo liquorem in quem immergitur superat. Ita si corpus quodpiam ponatur pondus aquæ uncia superare, fundum aquæ petet ea vi quâ uncia deprimitur. Igitur si ejusmodi corpus filo suspenderetur in aqua, pondus ejus non majus uncia videretur quantavis fuisset in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere possumus pondus cujusvis corporis, quod animadvertimus eo corpore libræ imposito, non esse pondus absolutum & integrum, sed tantum id pondus quo excedit pondus paris molis aëris.

23. IV. Quando corpus quodpiam in liquorem, exempli gratiâ in aquam, immersum est vi, quod corpus simili aquæ quantitate levius est; necesse est vi amictâ id corpus ad superficiem aquæ redire impetu quodam, prout pondus ejus minus est, quia, nimirum, aqua gravior descendens in ejus locum id necessario ad superficiem rejicit. Sic videmus aëris bullas sub liquore inverso vase fortè deprehensas celerrimè ad superficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Physici, ad rerum naturalium cognitionem pertinentia. I. Quotiescunque videmus corpus liquori immersum fundum petere, certum hoc esse argumentum quo constat id corpus gravius esse

esse quam similem liquoris molem; contra verò si id corpus supernatet, inde sequi id corpus simili liquoris mole esse levius. Itaque cum videmus humanum corpus sustentatum vesicis porcinis aëre plenis, aut fasciculis suberis supernatare aquæ, neque fundum posse petere; hoc ideò fit quòd tota massa aquæ supernatans levior sit simili aquæ mole.

25. II. Si corpus durum in duos liquores immersum, alteri supernatet, alterius fundum petat, priorem liquorem necessariò posteriore graviores esse. Hinc videmus aquam salinam, qualis est marina, graviora onera, seu naves graviùs onultas ferre quàm aquam dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis sint ponderis, vix eos posse misceri, præsertim si sit paullò majus ponderis discrimen. Quod animadvertere est in aqua & oleo, quæ quamvis commoto vase, in quod simul injecta fuerint, misceantur, attamen varietate ponderis separantur illicò cum oleum levius supernatet, aqua gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, si inter se pondere conerantur, conferri eadem operâ densitate, adeo ut quod densius est id sit gravius, quod levius id rarius judicetur. Ratio est manifesta, cum enim gravitas criatur ex pressione materiæ tenuissimæ, quæ in orbem circa terram agitur, & quæ ipsa minimè gravis est; quò corpus est densius, eò minorem copiam ejus materiæ potius complectitur; quò rarius, eò majorem. Densius rapidiùs & vehementiùs ad terram descendit, quia ejus loco ascendit major tenuissimæ materiæ moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius neque tam celeriter neque tam vehementer descendit, quia minor moles æthereæ materiæ ejus loco ascendit, quâ proinde minore vi deprimatur.

## CAPUT XVI.

*De Poris Corporum, horumque densitate & raritate.*

1. **I**Nter proprietates, si non omnibus, saltem innumeris corporibus communes, recensendum est *Porositas*, seu ea partium, quibus constant, dispositio, quâ fit ut inter se varios meatus hiantes relinquant. In hac Physica, passim de variorum corporum poris loquuti sumus; quâ suppositione variæ exponuntur corporum proprietates; Ideoque necesse est de ea paucis, in hac parte Physicæ nostræ, agamus.

2. Passim diximus Corpora constare particulis, quæ tenuitate quidem suâ singulæ oculorum aciem fugiunt, sed quæ certâ cum sint figurâ finitæ variis modis inter se aptari possunt, quæ majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, iisque rectis lineis finitis, certoque modo inter se dispositis; quæcunque figura & dispositio particularum esse statuatur, necesse est inter eas meatus apertos manere. Verùm cum non possimus rem à priori per generationem singulorum corporum demonstrare; superest ut generali hac demonstratione Porositatis contenti à posteriori rem illustrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactissima, quæ sunt metalla & lapides, non ejusdem esse gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minis

compactis cum illis collatis, quò sunt enim compactiora corpora, eò graviora esse deprehenduntur. Hinc colligimus, cum compactissima corpora ponderibus differant, in iis esse poros, quamvis oculis, aut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei attulimus, superiore Capite, quam non repetemus.

4. II. Videmus innumera corpora molliora, qualia sunt animalium, inter partes suas alias admittere; quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut alibi ostendimus, non fit allo modo. Præterea sudor & insensibilis transpiratio, quibus ex animalium corpore perpetuò evolvantur particule, manifestè ostendunt cutem animalium innumeris inconspicuis foraminibus esse pertusam, Idem constat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrinsecus adplicata, magnam mutationem in iis creant, ut constat exemplo emplastrorum & periaptorum aliorumque ejusmodi remediorum, quæ extrinsecus agunt. Verùm hæc corpora facile porosa esse judicantur cum molliora sint, & in fibras distinctas facile separentur, quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & facile divelluntur.

5. III. Sed & ipsæ partes duræ ut ossa, cornua, ungues, &c. porosæ sunt, ut certis experimentis constat. Ebur, exempli causâ, tingitur variis coloribus, qui non modo superficiem afficiunt, sed ad interiores etiam partes pertinent, ut liquet ex ratione, quâ superficiei ablata, color adhuc cernitur. Constat etiam, in vivis animalibus, dentes & ossa quævis ali & augeri, quod fieri nequit, ut alibi ostendimus, quin particule ex sanguine eorum poros subeant.

6. IV. Lignum quamvis compactum & durum porosum esse non modo nutritionis ratio modò allata, sed etiam ipse inspectus ostendit, ut alia experimenta omittam. Attamen ligna ex America & India affe-

run-



runtur, quæ pondus aquæ superant, cum fundum non secus ac lapis petant. Unde sequitur res valde porosas, cum pori oculis ipsis cernantur, densiores esse aquâ, in qua tamen nullos poros videre possumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut quod pori sint in ea minores quamquam plures, aut ob perpetuum particularem ejus motum.

7. V. Testæ, quantumvis coctæ & duræ, adeo sunt porosæ, ut liquoris immissi particulas facillè imbibant, & odorem ejus diutissimè servant, quod constat experientiâ quotidianâ. Constat etiam spirituosos liquores, testaceis vasibus clausos, paulatim minui, quamvis sint accuratissimè clausa, quod manifestum est indicium per eorum corporum poros emitri particulas liquorum.

8. VI. Imò etiam sunt lapides naturales crassi & compacti, qui aquam transmittunt. In agro Leodiensi effoditur lapis quo fiunt mortaria, per quæ aqua percolari solet, ut lutulentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia aquam cisternarum, quæ cruda lutum sapit, ita ope eorum mortariorum purgant, ut fontanam æquet, neque ullo sapore luti linguam afficiat.

9. VII. Inventa\* est etiam ratio tingendi marmoris albi vividissimo colore rubro, qui non modo superficiem afficiat, sed altè etiam in marmoream substantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla etiam esse porosa variis experimentis constat, quorum unum aut alterum profereamus. 1. In catinum injicitur contusum sulfur, deinde ei sulfuri superimponitur lamina ænea, duas aut tres lineas crassa, cui iterum inspergitur sulfur, ita ut superimponatur huc lamina ænea, & sic vicibus, donec plenus sit catinus. Tandem operculo fictili vas

X 2

clau-

\* R, *Boyle's de porofitate Solidorum. C.VI.*

clauditur, & rimæ luto obturantur, ne sulfur inflammetur, catino in igne posito. Deinde admovetur ignis eâ copiâ ut possit sulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non sit, & per tres, quatuorve horas in eo statu servatur. Si postea frigefacto catino, operculum auferatur, invenitur æs mutatum, cum quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quod ad hoc nostrum negotium facit ut dicamus, reliquis omiſſis; non modò crassiores sunt laminæ æneæ quàm antea, sed etiam multò graviore; unde colligere est in apertos æris, calore ignis, poros penetrasse particulas sulfureas, quamvis nullæ in æris superficie cernantur.

11. 2. Idem metallum, absque salium, sulfuris, & ascendi subsidio, solidum & grave corpus in se suscipit, & permanenti colore, ejus operâ, tingitur. Potest lamina ænea tingi colore flavo, ab aureo vix discrepante, non modò ad superficiem quod attinet, sed ita ut altius penetret, ut limato metallo liquet; quod se fecisse testatur *R. Boyleus*. Itaque sunt pori in ære, qui heterogeneous illam materiam excipiunt.

12. IX. Vitrum etiam poros habere, quamquam subtilissimos liquores contineat, variis rationibus constat. 1. Magnes vitro clausus admotum ferrum non minus efficit, unde liquet magneticam materiam faciliè vitrum permeare, adeoque vitrum poros habere. 2. Ætherea materia, quâ lumen constat, permeat vitrum, cum clausæ phialæ noctu non minus luce collustrentur matutino tempore cum oritur, quàm apertæ. 3. Etiam crassiora corpora vitrum subire possunt, ut constat tincturâ vitrorum, quæ variis coloribus non modo in superficie; sed interius etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminæ vitreæ mineralibus pigmentis, superimpositis strato contrusæ calcis, aut ejusmodi pulveris. Deinde admovetur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, sed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere pos-

possit. Dum autem calore ignis aperiuntur pori vitri, pigmentaque vehementer agitantur, ac liquefiunt, eorum particulae laminas vitreas penetrant, seu earum poros subeunt, quibus ita adherent, ut nullâ ratione elui possint. Sunt & aliæ rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boyleus*, in *Tentamine de Corporum solidorum porositate*, ubi alias etiam circa poros observationes legere harum rerum curiosi poterunt.

13. X. Hisce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere possumus, de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & seqq. Cùm enim corpora gravia sint, pro copia materiae solidæ, seu cohererentis, quam superficie suâ complectuntur, gravissima sunt quæ aut nullos, aut minimos omnium poros habent. Si autem constet gravissima, quæ nobis nota sunt, corpora poros habere, inde sequetur reliqua omnia esse porosa. Atqui hoc constat exemplo auri & argenti, quæ sunt metallorum omnium gravissima. Hæc enim magnetica materiâ permeantur, quandoquidem inter magnetem & ferrum posita non obstant quomacumque magnes vim suam in ferrum exserat.

14. Igitur & reliqua metalla & omnia alia quæ auro & argento sunt leviora, sunt porosa, & eò porosiora quàm aurum & argentum, quò sunt leviora. Imò vero ex calculo allato Cap. VIII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam cohererentis materiae complectuntur, quàm pororum.

15. Plura alia circa hanc rem quæri possunt, quibus vix ac ne vix quidem respondere possumus, quòd viæ investigandi verè nobis desint. Exempli causâ, quæri potest an sint pori duatætaxat in interstitiis particularum illarum certæ figuræ, quibus singula corpora constare diximus, an verò in ipsis illis particulis sint alii minores pori? An dentur pori in infinitum alii aliis minores, ut materia potest in infinitum extenuari? Nichil hujusmodi quæstionibus respondere possumus, nisi nobis non liquere. Nam potest quidem fieri, ut in

ipsis particulis, quibus corpora constant, sint pori; sed esse nemo demonstraverit, & est fortasse hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæstione dixeris.

16. Quæsiuerit fortè etiam quispiam an omnes pori corporeâ materiâ, hoc est, solidâ sint pleni? Vix 20 ne vix quidem credibile est omnes vel minimos pororum recessus materiâ solidâ plenos esse, eâque heterogeneâ, qui enim potest fieri ut solidâ materiâ se omnibus pororum figuris tam aptè accommodet, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli sunt pori tantæ tenuitatis; ut nulla sit in his tenuissimâ materiâ, de qua sæpe diximus, particula. Fortè etiam sunt nonnulli prorsus vacui, seu ob summam exilitatem, seu quòd undique poris carentibus parietibus sunt cincti.

17. Hæc omnia sunt parùm explorata, nec unquam innotescunt. Sed certum est, ut jam aliò diximus, densari non posse ullum corpus, quia pori arctiores fiant, & tenuiorem materiâ, si qua his insit, emittant; neque rarefieri nisi dilatatis poris, in eos subeunte tenuissimâ materiâ, quod variis modis fieri potest, ut diximus cum de Calore & Frigore ageremus.

## CAPUT XVII.

### *De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elasticâ.*

1. **P**ASSIM in hac nostra Physica loquuti sumus de particulis *rigidis*, *flexilibus*, aut *elasticis* & prædictis; 20 sanè hæc proprietates ad multa corpora lin-

sol-

fortasse omnia pertinent, cum nullum fortè sit quod non aliquà parte sit rigidum, aut flexile, aut elastica vel prædicum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cum conamur flectere franguntur; *flexilia*, quæ facillè curvantur. Sic vitrum vix flectitur, & cum id flectere nitimur frangitur; contra metalla facillè curvantur. *Elastica* vi prædita sunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flexa magno impetu in pristinum statum redeunt.

2. Quærentibus quare corpora nonnulla sint *Rigida*, respondent Physici talia esse, ob certam figuram particularum insensibilium quibus constant. Si corpus, juxta eos, constet partibus nequaquam intricatis inter se, sed duram massam constantibus, ea tantùm de causa quòd juxta se invicem quiescant; non possunt ejusmodi corpora vi majore flecti, quin prorsus separentur eorum partes, solutæque continuitate dissiliant. Atque hoc confirmari hinc censent, quòd rigidorum corporum divulsa partes, politæ sunt & læves eo latere quo sunt fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ, &c.

3. Verùm an solâ contiguitate, cum quiete conjunctâ, fieri possit durum corpus, gravissimæ sunt dubitandi rationes, ut alibi ostendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta lævia sunt, sed pro dispositione materiæ quâ ea corpora constant. Testes, exempli causâ, constant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur læves non sunt. Nempe, quando singulæ particulæ quibus corpus constat sunt æquales & tenuissimæ, fragmenta ejus quâ parte divulsa sunt lævia videntur, si verò corpus constet crassioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commissura semper aspera est.

4. Fatemur tamen nihil nos comminisci posse, quod rigiditatis possit esse causa; sed hoc potius, ut alia multa, ignotum nobis esse fateamur, quàm ut conjecturæ tot difficultatibus laboranti acquiescamus. Jam antea causam duritiei & soliditatis, cum quibus magnum affi-

nitatem habet rigiditas, ne suspicari quidem nos posse diximus; opinionēsque, quæ verisimillimæ audiant, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere possumus.

5. *Flexilitatis* hanc rationem reddi posse putant iidem, quorum sententiam de rigiditate prorsus. Corporum nonnullorum textura ejusmodi esse potest, ut eorum particulae, annulorum instar, sibi invicem implicatae sint, aut instar minorum funiculorum quibus Major funis constat. Ejusmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, sine fractionis periculo, quia partes inter se connexae interea manent. Exempli causa. Ligni viridis virga facile flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliæque innumera.

6. Ut ingeniosam esse memoratam conjecturam non negamus, optandum fuisset eos à quibus primum prolata est, non obiter ea de re loquutos esse sed copiosius egisse. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non est putandum ejus ope omnibus phaenomenis satisfieri posse. Virga viridis facile flectitur, quando sicca est, praesertim si omnis placis exhaustus sit humor, illico frangitur. An est ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed forte particulae aquae erant funiculorum instar, quibus continebantur antea partes flexae, ne dissilirent. Verum alia sunt, quæ quantumvis sicca flectuntur, ut panni, lintea, aliæque multa.

7. Præter rigiditatem & flexilitatem animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quæ sit ut flexa vi externâ, deinde sibi relicta in pristinum situm redeant. Sic videmus laminam chalybeam probe temperatam, postquam flexa est, magnâ vi redire in pristinum statum. Imò verò lignum, alioqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcubus lignis & chalybels cernere est. Hæc autem vis solet à Physicis *vis elastica* vocari, à τὴν ἐλαστικὴν, hoc est, *impellere*.

8. Hæc

8. Hæc potissimum in corporibus elasticâ vi præditis animadvertuntur. I. Quo duriora sunt, eò majore vi, ad recuperandum pristinum situm, pollent. II. Non est tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus durum quod eâ carebat, eam potest acquirere. IV. Corpus quod eâ præditum erat eam potest amittere. Quorum omnium ratio à Physicis quærenda est.

9. Accuratissimi Physici earum rerum rationem reddi posse putant aliquot suppositionibus, quæ aut sunt antea probatæ, aut naturæ corporeæ conveniunt. Supponunt ergo primo, etiam durissimis corporibus inesse poros, quod superiore Capite ostendimus; deinde, materiam ætheream magnâ celeritate solere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poris esse certam figuram, quæ si mutetur coarctatione, materia illa tenuissima quæ eos permeabat non potest amplius transire eâ copiâ aut eâ facilitate, quâ antea per eos fluebat. Exempli causâ si porus sit oblongus, seu cylindricus, seu alius figuræ, nihil interest, & alterum pororum orificium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætheream materiam quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum orificium subit, cum non possit per coarctatum porus ostium exire eadem facilitate & copiâ latera porus vehementer ferit. His positis, quæ nihil habent absoni, aut quod aliunde non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi posse existimant.

10. I. In durissimis quibusque corporibus maxima vis elastica deprehenditur, quod ætheream materiam per eorum poros meantem necessario ea in pristinum situm magnâ vehementiâ restituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ sibi factâ viâ, non nisi difficulter potest. Quod ut intelligatur, exemplo rem exponemus. Si sumatur lamina chalybea probè temperata, quæ durior est ferro vulgari, & inflectatur in arcum, necessario porus ejus laminæ, quæ convexa est, dilatantur; contra verò, in superficie concavâ, pororum ostia

arctiora sunt. Materia ergo ætherea, quæ subit per convexæ superficiei ostia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illac ingreditur, quàm egredi per arctata concavæ superficiei ostia potest. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte sunt coarctati; quod fieri nequit, quin tota lamina videatur niti ut pristinum statum recuperet. Idem enim fit, ac si in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diluceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore duro, in quo æthereæ materia non ita faciliè novas sibi aperit vias, aut coarctatas dilatat, ob materiæ duritiem? quæ quò major est, eò magis ictibus materiæ æthereæ resistit, adeoque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad pristinum statum redeat, cùm alioqui meatus coelestis materiæ non pateant. Contrà si mollius sit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obstat quominus materia coelestis transeat, quia quamvis non satis pateant pori, meatus novos faciliè in molli materia sibi aperit, quo fit ut corpus in pristinum statum redire non nitatur & inflexum maneat; cùm omne corpus perseveret in eo statu in quo est, donec vi externâ ex eo depellatur.

11. II. Nec tamen necesse est vim elasticam omnibus corporibus duris inesse, saltem æqualem; quia nonnullorum pori tanti sunt, ut quamvis alterum eorum ostium coarctetur, satis adhuc pateant aliorum exitus, ut per eos coelestis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cùm particulis constet crassioribus ac proinde majora interstitia inter se relinquentibus, quamvis flectatur non redit in pristinum statum, quod sat pateant illi meatus, ut per eos exire possit materia tenuissima. Fortè etiam cùm mollior sit is chalybs, quàm temperatus, vias sibi novas in eo aperit tenuissima materia.

12. III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elasticâ carebat, eam acquirit si in incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud



aliud sit, nisi quòd pori arctiores fiunt, cùm repetitis ictibus partes chalybeæ ad se invicem magis accedere coguntur.

13. I V. Eadem lamina vim suam elasticam variis modis amittere potest. Exempli gratiâ, si igne candefiat, & sensim refrigeretur, omnem fere vim elasticam amittit, quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & lati manent frigefacto chalybe. Si ejusmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externâ flectatur, & in eo statu diu servetur, contra vim æthereæ materiæ pororum parietes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus pars pororum coarctata æquè ac altera dilatabitur, atque hinc fiet ut id corpus non amplius nitatur pristinum situm recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim suam amittit, quam servabit, si subinde laxetur.

14. Non potest autem mirum videri vim tantam materiæ tenuissimæ tribui, quanta est vis arcûs chalybei in pristinum statum redeuntis quâ emittuntur graves sagittæ procul, & maximo impetu. Si enim consideremus quæ sit vis materiæ, non admodum crassæ, quæ violentissimo motu agitur, multò majora fieri intelligemus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuissimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrris ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragore ut tonitru imitetur, aut superet. Eodem pulvere incenso, disjiciuntur integra propugnacula, quamvis gravissima. Ergo nemo mirari queat, si dicamus à tenuissimâ materiâ vim omnem elasticam corporum oriri.

15. Hic finem statuemus huic quinto eidemque ultimo Physicæ nostræ Libro; ex quo satis liquet nondum potuisse inveniri Hypotheses, quibus positis, proprietatum omnium rerum corporearum ratio redderetur, & totam hanc disciplinam scaterere incertissimis conjecturis, quamvis multa præclara inventa sint, & quotidie inventantur. Itaque ut nequaquam spernenda est,

est: sic neque nimio in pretio habenda. Utile est esse viros ingeniosos qui, *Democriti* instar, in experimentis, & investigatione veri vitam terant, ut aliis facem præferant; sed plerisque paucis philosophandum, aliisque gravioribus tempus potius tribuendum. Longè maximæ parti hominum magis convenit quærere, ut aiebat *Socrates*, qui philosophorum ingenia ad morum contemplationem transferre ab rebus Physicis conatus est,

Ὅτι τοι ἐν μέγιστοι καλόν τ' ἀγαθόν τι τίτται).

## PHYSICÆ FINIS.

---

I N-

---

# I N D E X

## CAPITUM V. LIBRORUM PHYSICÆ.

### L I B E R I

*De Universitatis rerum summam consideratæ  
dispositione.*

**C**UI præmissa est Præfatio, De Natura, Usu & Di-  
visione Physicæ.

CAP. I. De Maximis, quæ circa nos cernimus, Corpori-  
bus. pag. 1.

II. Quomodo Systema Mundi se habeat, juxta Ptolemaum  
& plerisque alios præteritorum sæculorum Astronomos. 5.

III. Quomodo se habeat Systema Mundi, juxta Copernicum  
Cartesium, aliosque recentiores Philosophos. 11.

IV. De dispositione ac generatione cum Vorticis nostri, tum  
aliorum, ex Cartesii potissimum sententiâ. 29.

V. De Sole. 27.

VI. De Planetis in genere. 32.

VII. De Mercurio & Venere. 38.

VIII. De Terra & Luna. 41.

IX. De Marte & Jove. 47.

X. De Saturno. 51.

XI. De Cometis. 57.

XII. De Stellis Fixis & Fixere. 64.

L I-

LIBER II.

*De Terra & Mari.*

CAP. I. De Tellure in se spectata.	72.
II. De rebus subterraneis in genere, & primum quidem de Sulfure & Bitumine.	76.
III. De igne in genere, & in specie de Ignibus subterraneis, ac terra motibus inde nasci solitis.	82.
IV. De Metallis.	93.
V. De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.	111.
VI. De Magnete ejusque proprietatibus.	125.
VII. De Fontibus & Fluviiis.	134.
VIII. De Mari.	145.

LIBER III.

*De Aëre & Meteoris.*

CAP. I. De Aere.	156.
II. De Meteoris in genere vaporibusque ex aqua ortis, unde Nebula, Nubes, Rores, Pluvia, Nives & Grandines.	163.
III. De Iride, Halonibus & Parheliis.	170.
IV. De Exhalationibus ignitis Tonitru, Bulgure, Fulmine, aliisque similibus.	179.
V. De Ventis.	188.

LIBER IV.

*De Plantis & Animalibus.*

CAP. I. De Plantis.	210.
II. De Plantarum incremento & semine.	224.
III. De	

III. De Zoophytis & Insectis.	238.
IV. De Reptilibus & praesertim Anguibus.	250.
V. De Piscibus.	259.
VI. De Avibus.	272.
VII. De Animalibus perfectioribus & potissimum de Homine.	289.
VIII. De Venis, Arteriis & Circulatione Sanguinis. Item de Vasibus Lymphaticis.	307.
IX. De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.	316.
X. De Animalium Sensibus & Motu.	325.
XI. De Fame, Siti, Vigiliâ, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.	339.
XII. De Discrimine Hominum & Brutorum.	352.

## LIBER V.

### De Corpore in Genere.

CAP. I. De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.	361.
II. De Extensione & Vacuo.	367.
III. De Soliditate & Impenetrabilitate.	371.
IV. De Divisibilitate Materiae in infinitum.	377.
V. De Motu & Quiete.	381.
VI. De Formis & Qualitatibus Corporum.	389.
VII. De Divisione Qualitatum & primo quidem de Lucibus.	395.
VIII. De Lucis Reflexione, Transmissione & Refractione Corporibusque Opacis & Pellucidis.	404.
IX. De Coloribus.	413.
X. De Sonitu.	422.
XI. De Odoribus.	430.
XII. De	

XII. De Saporibus.	436.
XIII. De Qualitatibus tactilibus, & primum quidem de humiditate, siccitate, calore & frigore.	446.
XIV. De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.	464.
XV. De Gravitate, & Levitate.	472.
XVI. De Poris Corporum, horumque densitate & varietate.	481.
XVII. De Rigiditate, Flexibilitate, & Vi Elasticâ.	486.

---

## F I N I S.

---